

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА
СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**Кафедра харчової
біотехнології і хімії**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних робіт з дисципліни
„Реконструкція та проектування підприємств галузі”**

**Тернопіль
2011**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА
СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**Кафедра харчової
біотехнології і хімії**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних робіт з дисципліни
„Реконструкція та проектування підприємств галузі”
для студентів спеціальності 7.05170107 „Технології зберігання,
консервування та переробки плодів і овочів”
(для всіх форм навчання)**

**Тернопіль
2011**

Методичні вказівки складені у відповідності з програмою дисципліни „Реконструкція та проектування підприємств галузі” для студентів спеціальності 7.05170107 „Технології зберігання, переробки та консервування плодів і овочів”

Укладач: канд. техн. наук, доц. Мельнічук О.Є.

Рецензент: канд. техн. наук, проф. Куц В.П.

Відповідальний за випуск: д-р., біол. наук, проф. Юкало В.Г.

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри харчової біотехнології і хімії.

Протокол № ____ від ____ 2011р.

Методичні вказівки схвалені та рекомендовані до друку на засіданні методичної комісії факультету харчових та переробних виробництв Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № ____ від ____ 2011р.

Методичні вказівки розглянуті та рекомендовані до друку на засіданні методичної ради Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № ____ від ____ 2011р.

Методичні вказівки укладені з врахуванням матеріалів літературних джерел, які наведені в списку.

Мета даних методичних вказівок – закріпити знання з курсу «Реконструкція і проектування підприємств галузі», ознайомитись з основними поняттями: виробнича потужність технологічної лінії, годинна потужність підприємства, річна потужність підприємства; вибір технологічної схеми; рецептура консервів, норми витрат сировини і матеріалів; відходи і втрати при виробництві консервів; навчитися розраховувати вихід готової продукції з різних видів сировини і матеріалів за асортиментними групами консервів.

Одержані знання допоможуть випускникам університету у вирішенні важливих завдань, що стоять перед підприємствами консервної промисловості в ринкових умовах.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з основними поняттями, які характеризують роботу консервного підприємства: виробнича потужність (ВП), потужність виробничої лінії (ВЛ), годинна та річна потужність (РП) підприємства; з класифікацією консервних підприємств: за типом, за продуктивністю та за профілем.

У результаті, проведення практичних занять, студент повинен:

знати:

- 1 Визначення таких показників, як виробнича потужність підприємства (ВП);
- 2 Потужність виробничої лінії (ВЛ), годинна та річна потужність (РП) підприємства ;
- 3 Ознаки, за якими класифікуються підприємства консервної промисловості.

вміти:

- 1 Зробити розрахунок виробничої потужності (ВП);
- 2 Зробити розрахунок змінної виробничої продуктивності;
- 3 Зробити розрахунок годинної потужності (ГП) підприємства.

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

При визначенні потужності плодоовочевого заводу (к/з) враховують ту максимальну кількість продукції, яку можуть виробити всі його виробничі цехи за одиницю часу; беруть до уваги не тільки консерви з рослинної сировини, але також м'ясні і рибні консерви, які випускає підприємство в міжсезонний період з використанням всіх виробничих площ.

Об'єкти харчової промисловості (консервні підприємства) можна класифікувати за рядом ознак: однією з яких є **виробнича потужність** (ВП) Оптимальна виробнича потужність підприємства визначається з урахуванням аналізу факторів, які наведені в довідковій літературі [1]. При

проектуванні нових підприємств по виробництву плодоовочевої продукції (консервів) оптимальною є потужність 25–30моб на рік. ВП підприємств, що проектується в сільській місцевості і належать до різних форм власності (колективної, кооперативної та ін.), має складати не більше 10моб. Оптимальна потужність малих підприємств знаходиться в інтервалі 3–5моб.

За ВП підприємства поділяють на III групи :

I група – підприємства малої потужності, продуктивністю до 20тоб (8 тис. тон) в рік.

II група – підприємства середньої потужності, продуктивністю 21–50тоб (8–20 тис. тон) в рік.

III група – підприємства великої потужності, продуктивністю від 51 до 100тоб (20–40 тис. тон) в рік.

За виробничим профілем розрізняють: плодоовочеві, м'ясні, рибні і молочні консервні заводи, які відносяться до відповідних галузей харчової промисловості.

За типом підприємства можуть бути: спеціалізованими або універсальними. До спеціалізованих відносяться молочноконсервні, м'ясоконсервні заводи при комбінатах та рибоконсервні заводи, які інколи можуть входити до складу рибних комбінатів.

При проектуванні нових підприємств (цехів), реконструкції і технічному переоснащенні діючих виробництв асортимент необхідно формувати, враховуючи такі фактори:

1. Необхідність випуску консервів, що користуються підвищеним попитом у населення.
2. Використання раціональних видів споживчої тари, а саме:
 - продукцію, призначену для індивідуального споживання, бажано фасувати в дрібну тару ємністю до 1л;
 - консерви для підприємств громадського харчування - в тару ємністю 1,0–3,0л.

Річна потужність окремих цехів визначається продуктивністю і кількістю виробничих ліній (ВЛ), а також тривалістю сезону, яка для виробництва плодоовочевих консервів залежить, головним чином, від кліматичних умов району і раціонального сортовідбору сировини.

Для визначення річної потужності (РП) змінну потужність по кожному виду продукції множать на річний фонд робочого часу

(кількість змін роботи на рік) і одержані результати сумують.

Годинна потужність устаткування приймається на основі технічної документації заводу-виробника або досвіду передових підприємств, які працюють в аналогічних умовах.

Потужність виробничої лінії (ВЛ) визначається продуктивністю відповідних механізованих і автоматизованих ліній основного устаткування, до якого відносяться випарні апарати, обжарочні печі, стерилізаційні апарати.

Оптимальна потужність консервного заводу залежить від багатьох факторів: асортименту продукції, виду та розміру тари, характеру сировинної зони, виду сировини, яка йде на переробку. У кожному окремому випадку потужність заводу встановлюють на основі матеріалів

ТЕО будівництва чи реконструкції підприємства.

Для зручності планування та обліку сумарний виробіток консервів різних видів та в різній тарі подають в порівняльних величинах – тоннах або облікових банках.

Потужність консервних заводів вимірюється в *тобах*, *мобах* або в *тоннах*.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задача 1. Цех переробляє 54000т. томатів за рік, випускаючи 30% томатну пасту. Тривалість сезону 184 зміни. Визначити змінну продуктивність цеху (в *тоннах* і *тоб*), якщо витрати сировини на 1 тонну 30% - ної томатної пасту складає 6,5т, а за 1тоб приймається 400 кг томатної пасту в перерахунку на 12%-не пюре.

Розв'язок:

$$M = \frac{g \times 1000 \times m_2}{400 \times m_1}, \quad (1)$$

де М – кількість продукту, тоб;

g – кількість продукту, тон;

m_1 – умовна масова частка сухих речовин в обліковій одиниці продукту (12 %);

m_2 - фактична масова частка сухих речовин в продукті, %.

$$g = \frac{54000}{184 \times 6,5} = 45,1 \text{ тон/зміну}$$

$$M = \frac{45,1 \times 1000 \times 30}{400 \times 12} = 282 \text{ тоб/зміну}$$

Задача 2. Завдання по виробництву варення складає 50 тисяч фізичних банок І-82-500 за зміну. Вирахувати продуктивність лінії, якщо маса нетто однієї банки дорівнює 650 г., а маса нетто 1 тоби варення – 400 кг.

Розв'язок:

$$M = 50 \times 0,65 = 32,5 \text{ тон/зміну}$$

$$M = \frac{32,5 \times 1000}{400} = 81,25 \text{ тоб/зміну}$$

Задача 3. Цех повинен виготовити 40т. кабачкової ікри за зміну, в ж/б № 12. Визначити продуктивність цеху (в тобах і тисячах фізичних банок №12), якщо маса нетто 1ом.=335 г; об'єм облікової банки - 353 мл., а банки 12 – 580 мл.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з основними технологічними поняттями: технологічна схема виробництва консервів; обґрунтування оптимального вибору технологічної схеми та забезпечення її устаткуванням, яке дозволяє проводити технологічний процес в умовах максимальної механізації та автоматизації виробництва.

У результаті проведення практичної роботи студент повинен:

знати:

1 Методи вибору оптимальної технологічної схеми, яка б забезпечувала мінімальні питомі затрати електроенергії, пари, води, холоду, робочої сили та максимальний випуск продукції.

вміти:

1 Користуючись збірниками технологічних інструкцій, складати та оформляти векторні технологічні схеми, на яких послідовно нанесені всі операції виробничого процесу.

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

Схема технологічного процесу вибирається на основі затверджених виробничих інструкцій [7, 8, 9, 10] з врахуванням літературних даних, перевірених досвідом, а також досліджень передових підприємств.

При розробці технологічних схем виробництва бажано використовувати найновіші досягнення в галузі наукових розробок, створення нового технологічного устаткування, механізації і автоматизації трудомістких процесів, раціональної організації роботи підприємства в конкретних умовах, а саме:

- асептичне консервування плодоовочевих продуктів

для учасників технікумів).

13. Ситников Е.Д. Оборудование консервных заводов. [Текст] / Е.Д. Ситников, В.А. Качанов – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 248 с.
14. Справочник технолога плодоовощного консервного производства. [Текст] / М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 408 с.
15. Аминов М. С. Технологическое оборудование консервных заводов. [Текст] / М. С. Аминов, М. Я. Дикис, А. Н. Мальский, А. К. Гладушняк. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 320 с.
16. Технология консервированных плодов, овощей, мяса и рыбы / А.Ф. Фан-Юнг, Б.Л. Флауменбаум, А.К. Изотов и др. [Текст]. – М.: Пищ. пром-сть, – 1980. – 336 с.
17. Фан - Юнг А.Ф. Проектирование консервных заводов. / [Текст] М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 307 с.
18. Химический состав пищевых продуктов / [Текст] М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 248 с.
19. Химический состав пищевых продуктов / [Текст] А. А. Покровский. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 228 с.
20. Ястребов С.И. Технологические расчеты по консервированию пищевых продуктов. / [Текст] С.И. Ястребов – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 200 с.

(рідких, пюреподібних в стаціонарних транспортних резервуарах);

- мембранна технологія;
- безперервне поточне виробництво консервів з використанням інтенсивних процесів з використанням устаткування закритого типу;
- пастеризація та стерилізація у неперервнодіючих апаратах, автоклавах горизонтального типу із програмним управлінням;
- автоматизовані технологічні комплекси на базі мікропроцесорної техніки;
- гнучкі технологічні схеми виробництва;
- виробництво нових видів консервів.

При розробці технологічних схем виробництва різних видів продукції час переробки продукту і тепла дії на нього мають бути мінімальними. Це необхідно для забезпечення високої якості продукції та максимального збереження смакових властивостей і поживної цінності сировини.

Технологія, яка проектується, перш за все, повинна забезпечити високу якість продукції.

Важливим виробничим показником є **вихід продукції**. Чим менша кількість втрат та відходів у виробництві при високій якості продукції, тим краще вибрана технологічна схема. Схема, яка використовується для випуску продукції, повинна забезпечувати максимальний випуск продукції.

Наприклад: для одержання плодового соку (без м'якоті) використовують як пресування, так і дифузії. Дифузійний метод дає вищий вихід соку, але якість його гірша, ніж соку, одержаного методом пресування. Тому для одержання соку напою використовують тільки метод пресування; дифузійний метод деколи використовують для одержання соку-напівфабрикату, для якого натуральні властивості не такі важливі.

На рівних умовах неперервна схема роботи краща, ніж періодична. При неперервному циклі підвищується продуктивність, зменшуються втрати, які виникають при періодичному розвантаженні апаратів.

Деколи неперервна схема дає інші переваги:

- при неперервному сульфитуванні плодового пюре в атмосферу не виділяється сірчаний ангідрид, який згубно діє на людський організм;
- при використанні автоклавів періодичної дії проходить досить багато часу від закупорювання першої банки до стерилізації, протягом якого можуть протікати мікробіологічні процеси (що виключається у неперервному циклі стерилізації).

Технологічна схема повинна бути забезпечена устаткуванням, що дозволяє проводити процес в умовах максимальної механізації виробництва. Бажано, щоб вона була проста, не потребувала складної апаратури та дефіцитних матеріалів. Вибрана технологічна схема [7, 8, 9, 10] повинна забезпечувати: мінімальні питомі затрати електроенергії, пари, води, холоду та робочої сили.

Недопустимі схеми, які включають трудомісткі та фізично важкі роботи, а також схеми, які потребують наявності значних виробничих площ.

Наприклад: свіжо витягнутий сік звільняють від грубих завислих частинок м'якоті. Цей процес (відділення завислих частинок) із більшою ефективністю може бути проведений при сепаруванні соку в центрифугах, які працюють неперервно і займають дуже мало місця.

Технологічні схеми оформляють у вигляді векторів, на які послідовно нанесено всі операції виробничого процесу. На схемі відмічають подачу допоміжних компонентів і тари, вивід відходів, що утворились в процесі виробництва.

Назви технологічних операцій та інші терміни повинні відповідати ДСТ України 2073 – 92 „Терміни та визначення”.

- [Текст] Київ: Мінсільгосппрод України, 1996. – в 2 частинах, ч.1. – с.37, ч.2. – с.101. ВНТП - СГІП – 46 – 25.96
- 2 Дикис М.Я. Технологическое оборудование консервных заводов. [Текст] / М.Я. Дикис, А.Н. Мальский – М. : Пищ. пром-сть, 1969 . – 760 с.
 - 3 Ильшев А.С. Посібник по проектуванню промислових споруд / [Текст] А.С.Ільшев, Ю.Н. Хромець. Ю.Р. Тімянський – М. : Вища школа, 1990. – 310 с.
 - 4 Рогачев В.И. Стерилизация консервов в аппаратах непрерывного действия. [Текст] / В.И. Рогачев, В.П. Бабарин – М. : Пищ. пром-сть, 1978 . – 245 с.
 - 5 Рогов В.И. Технология и оборудование мясоконсервного производства. [Текст] / В.И. Рогов В.И. Жаринов А.И. – М. : Пищ. пром-сть, 1978. – 262 с.
 - 6 Романов А.А. Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств: В 2 т. [Текст] / А. А. Романов, Е. К. Строганова, И. Е. Зинина. – М. : Пищ. пром-сть, 1979. – Т.1. – 296 с.; Т.2. – 280 с.
 - 7 Сборник технологических инструкций по производству консервов, Т.1. Консервы овощные [Текст] – М. : Консервплодоовощ, 1990. – 324с.
 - 8 Сборник технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов, 5 част. [Текст] – Л. : 1989. – ч.1 – 150 с., ч.2 – 285 с., ч.3,4,5 – 218с.
 - 9 Сборник технологических инструкций и нормативно-технических документов по производству консервов для детского питания. [Текст] М. : Агропромиздат, 1986. – 432 с.
 - 10 Сборник технологических инструкций по производству консервов: В 2т. [Текст] – М. : Пищ. пром-сть, 1977. – Т.1 – 480с.; Т.2. – 430с.
 - 11 Сегеда Д. Г. Охрана труда в пищевой промышленности. [Текст] / Д. Г. Сегеда, В. И. Дашевский – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 244 с.
 - 12 Е.Д. Ситников Дипломное проектирование предприятий по переработке плодов и овощей. – 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Ситников Едуард Дмитриевич. М. : Агропромиздат, 1990. – 223 с. (Учебники и учеб. Пособия

3 Практична робота № 3

Основні поняття про рецептури, норми витрат сировини і матеріалів, відходи і втрати при виробництві консервів.....12

4 Практична робота № 4

Складання графіку поступлення сировини, графіку роботи лінії (цеху) та програми роботи лінії.....17

5 Практична робота № 5

Розрахунки по визначенню норм витрат сировини і матеріалів. (Поняття про прості проценти).....22

6 Практична робота № 6

Розрахунки по визначенню норм витрат сировини і матеріалів. (Поняття про складні проценти).....27

7 Практична робота № 7

Розрахунки по визначенню виходу готової продукції із різних видів сировини.....40

8 Практична робота № 8

Підбір та розрахунок технологічного обладнання та площ.....47

Варіант завдання.....54 розрахункового

Додатки.....5

6

Список літератури.....

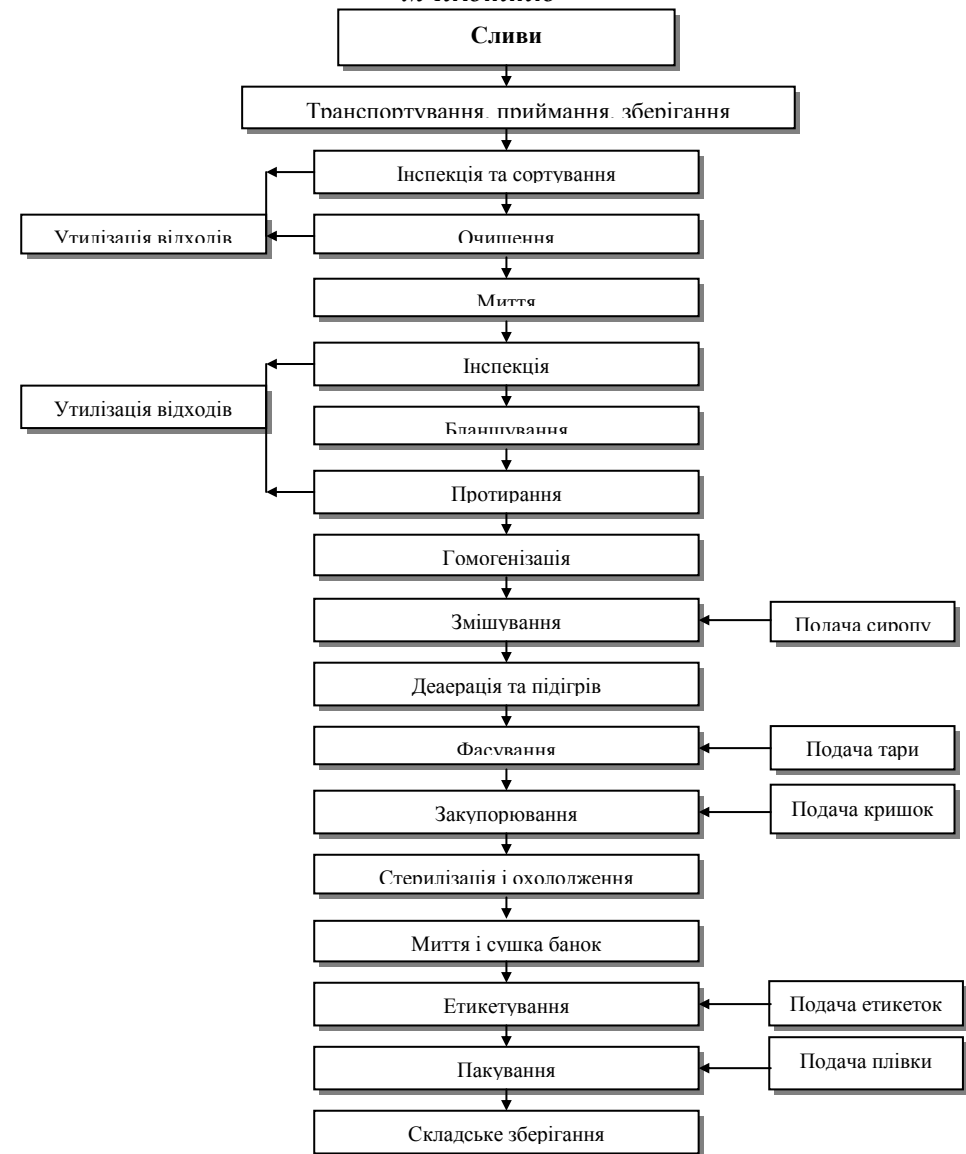
60

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Відомчі норми технологічного проектування. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. /

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Технологічна схема виробництва консервів „Сік сливовий з м'якоттю”



Завдання 1. Скласти векторну технологічну схему виробництва консервів «Яловичина тушкована» та «Томати консервовані із

зеленню».

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО РЕЦЕПТУРИ, НОРМИ ВИТРАТ СИРОВИНИ І МАТЕРІАЛІВ, ВІДХОДИ І ВТРАТИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з рецептурним складом основних груп консервів, засвоїти розрахунки норм витрат сировини і матеріалів із врахуванням технологічних витрат.

У результаті проведення практичних занять студент повинен:

знати:

1 Методи розрахунку норм витрат сировини і матеріалів основних груп консервів.

вміти:

1 Користуватися збірниками технологічних інструкцій.
2 Підбирати рецептуру; розраховувати норми витрат і порівнювати отримані результати із затвердженими нормами.

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

2.1.1 Рецепттура консервів

Рецептура – співвідношення складових частин (компонентів), подане в процентах (частинах). Рецептури консервів можуть бути: прості і складні. До простих відносяться рецептури консервів, що складаються із одного чи двох компонентів (соки, пюре, компоти, маринади і т. д.); до складних відносяться рецептури консервів, що складаються з багатьох компонентів (овочеві закусочні, обідні, салати і т. д.).

Рецептури консервів, що випускаються на консервних заводах, наведено в [7, 8, 9, 10].

2.1.2 Відходи і втрати сировини і матеріалів

Відходи утворюються, в основному, в результаті видалення неїстівних частин сировини, яку подають на переробку (зернятка, шкірка, плодоніжка, голови, хвости, нутрощі). Втрати сировини

Пюре яблучне													
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. ТАБЛИЦЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПОТРЕБИ В СИРОВИНІ ТА МАТЕРІАЛАХ

ТАБЛИЦЯ 5

Асортимент	Сировина і матеріали	Продуктивність лінії		Норма витрат, кг/год		Витрати сировини і матеріалів		
		тоб/год	тоб/зм	за розрахунком	за інструкцією	Кг в год.	Кг в зміну	Тонн в сезон
1	2	3	4	5	6	7	8	9

6. ВИХІД НАПІВФАБРИКАТУ ПО ПРОЦЕСАХ (КГ/ГОД)

ТАБЛИЦЯ 6

Рух сировини і н/фабрикату	Назва сировини			Всього
	Кабачки	Цукор	Сіль	
1	2	3	4	5
1. Поступило на зберігання, кг				
втрати і відходи, %				
втрати і відходи, кг				
2. Поступило на очищення, кг				
втрати і відходи, %				
втрати і відходи, кг				

6. Поступило в банку, кг				
7. Виготовлено, тоб				
8. Виготовлено фізичних банок, шт.				

ЗМІСТ

1 Практична робота № 1	
Розрахунок виробничої потужності.....	6
2 Практична робота № 2	
Вибір та обґрунтування технологічних схем виробництва консервів.....	9

ТАБЛИЦЯ 2

Назва сировини	МІСЯЦІ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Вишня												
Горошок зелений												
Яблука												
Кабачки												
Гарбуз												

3. ГРАФІК РОБОТИ ЛІНІЇ, ЦЕХУ (ЗАВОДУ)

ТАБЛИЦЯ 3

Асортимент	Терміни і кількість днів (змін) роботи											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Назва консервів												
дні												
зміни												
Пюре яблучне н/ф												
дні												
зміни												

4. ПРОГРАМА РОБОТИ ЛІНІЇ, ЦЕХУ (ЗАВОДУ)

ТАБЛИЦЯ 4

Асортимент продукції, яка випускається	Випуск продукції по місяцях												Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Кабачки мариновані													

утворюються при її зберіганні та переході з одного технологічного процесу на інший.

Для кожного виду консервів значення допустимих втрат і відходів у процентах наведено в [7, 8, 9, 10].

2.1.3 Норми витрат сировини і матеріалів

Норми витрат сировини і матеріалів, які передбаченні технологічними інструкціями, включають в себе кількість сировини і матеріалів відповідно до рецептури, із врахуванням допустимих втрат і відходів на технологічних операціях.

2.1.4 Методи визначення кількості консервованої продукції в облікових одиницях

Для зручності планування та обліку сумарний виробіток консервів різних видів та в різній тарі подають в порівняльних величинах.

За одиницю проектної потужності приймаються такі облікові одиниці:

- по випуску консервів - облікова банка або тонна,
- по випуску швидко заморожених продуктів, сушених фруктів і винограду, н/фабрикатів і квашених овочів, цукатів, вторинних продуктів та ін. - тонна готової продукції.

Скорочені позначення:

1 тисяча облікових банок – 1тоб ,

1 мільйон облікових банок – 1моб.

Облікова одиниця (банка) залежно від асортименту продукції обраховується двома способами, виходячи з маси продукції або об'єму банки.

2.1.4.1 За масою розраховують такі види консервованої продукції:

- плодови і ягідні маринади;
- томатні консерви (сік, пюре, паста, соуси, томати протерті, напої);
- плодови і ягідні соки (натуральні, із цукром, із м'якоттю і концентровані);

- повидло, желе, пюре, приправи, соуси, пасти, плоди і ягоди протерті або подрібнені з цукром, варення, джеми, конфітюри, сиропи, плодови і ягідні суміші, напої, коктейлі, екстракти.

Для консервованої продукції, яка обраховується за масою, за облікову одиницю прийнята маса консервів – 400 г.

Коефіцієнт перерахунку фізичних банок в облікові вагові розраховується за формулою:

$$K = \frac{M}{400}, \quad (2)$$

де М – маса нетто продукції у фізичній банці, г.;
400 – маса вагової облікової банки, г.

Для концентрованих продуктів при визначенні коефіцієнтів перерахунку визначаються поправочні коефіцієнти, що дорівнюють відношенню фактичної масової частки сухих речовин до базової. Базова масова частка сухих речовин для концентрованих продуктів приведена в додатку 3 [1].

Розрахунок перевідних коефіцієнтів для концентрованих продуктів проводять за формулою:

$$K = \frac{M \times F}{400 \times B}, \quad (3)$$

де К – коефіцієнт перерахунку;

М – маса нетто продукції у фізичній банці, г;

F – стандартна масова частка с. р. в готовій продукції, зазначена в прейскуранті цін, %;

B – базова масова частка сухих речовин в сировині або соці, %;

400 – маса вагової облікової банки, г.

2.1.4.2 За об'ємом розраховують такі види консервів

- м'ясні, салобобові, м'ясо-рослинні;

- овочеві (маринади, закусочні, супи, в тому числі з баштанних

		Габарити, мм	води, м ³ /год
			пари, кг/год
			h
	Продуктивність	Кількість машин	b
			l
			Машини
		Лінії	Одиниці вимірювання
			Марка
			Обладнання
			№ п/п

ФОРМИ ТАБЛИЦЬ

1.ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОДУКТОВОГО РОЗРАХУНКУ

ТАБЛИЦЯ 1

№ з/п	Асортимент консервів	Продуктивність лінії, тоб/зміну	Фасування

2. ГРАФІК ПОСТУПЛЕННЯ СИРОВИНИ

Маса нетто -

Коефіцієнт переведу фізичної тари в облікову -

8 Згідно розрахунків, одержаних в п.5, 6 та 7 підібрати устаткування для лінії виробництва запропонованого виду консервів.

9 Схематично зобразити лінію (вид устаткування подати з боку), обов'язково показати устаткування для транспортування н/фабрикату з однієї операції на іншу.

10 Згідно одержаних даних провести тепловий розрахунок (автоклава, пастеризатора неперервної дії, котла для приготування сиропу, заливки; бланшувача, обжарочної печі).

11 Виконати розрахунки технологічних площ: складу скляної тари, складу готової продукції, складу допоміжних матеріалів, складу жерстяної тари, складу скляної тари, холодильника, охолоджувальної камери. Всі необхідні дані для розрахунку взяти з п.4, 5 та 6.

12 Користуючись даними п.5 та 6, описати хід технологічного процесу виробництва консервів «_____», посилаючись на нумерацію машин із складеної схеми (пункт 8).

13 За допомогою ПК провести один із розрахунків, які будуть виконуватись в п.10 та 11.

ПРИМІТКА: дані по хімічному складу сировини та дані всіх розрахунків подавати у вигляді таблиць, форми яких додаються в додатках.

ДОДАТКИ

підбору технологічно	го	Примітка	
		Характери стика обладнанн я	Завод-виготовлювач, країна і фірма імпортного обладнання
			Маса, кг
		Ви тра ти	потужність ел. двигуна, кВт·год

культур, обідні, заправні, натуральні);

- грибні;

- консерви із квашених і солених овочів;

- компоти;

- напівфабрикати для громадського харчування;

- рибні;

- інші (хрін, гірчиця).

2.1.4.3 Консерви для дитячого харчування розраховуються так:

за масою:

- соки фруктові і ягідні (натуральні, купажовані, з м'якоттю, цукром);

- пюре плодові і ягідні (з цукром, з крупами і молоком, із вершками);

- сік томатний «Сонечко».

за об'ємом:

- соки і пюре овочеві; овочеплодові, овочеві з добавками інших компонентів;

- компоти.

Коефіцієнт перерахунку для продукції, яка обраховується за об'ємом, визначають за формулою:

$$K = \frac{V}{353}, \quad (4)$$

де V – номінальний об'єм банки, мл;

353 – об'єм облікової одиниці, мл.

Для розрахунків середня маса нетто консервів приймається у відповідності з даними додатку 5 [1].

Перерахунок фізичних банок в об'ємні проводиться за формулою:

$$N_0 = Q \times K, \quad (5)$$

де N_0 , Q – кількість відповідно об'ємних і фізичних банок,

шт.

Знаючи облікової банки можна розрахувати за формулою, г.:

$$M_{o.o.b.} = \frac{M_{н.ф.б.}}{K}, \quad (6)$$

де $M_{н.ф.б.}$ – маса нетто фізичної банки, г [1].

Перерахунок кількості фізичних банок в облікові вагові проводять за формулою:

$$N_{в.о.б.} = \frac{M_{ф.з.} \times Q}{400}, \quad (7)$$

де $N_{в.о.б.}$ – кількість вагових облікових банок, шт.;

400 – маса вагової облікової банки, г.

Наведені вище формули для розрахунку фізичних і облікових банок використовуються для всіх асортиментних груп, окрім концентрованих томат-продуктів.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задачі з використанням формули (3)

Задача 1. Підприємство виготовляє томатну пасту, що містить 30% сухих речовин і фасує в банку I–82–1000 (маса нетто 1060г.).

Розв'язок: Визначаємо перевідний коефіцієнт за формулою:

$$K = \frac{1060 \times 30}{400 \times 12} = 6,625$$

Задачі з використанням формули (4)

Задача 1. Розрахувати перевідний коефіцієнт для жерстяної тари №12. Номінальний об'єм ж/б №12 – 580 мл.

Розв'язок:

$$K = \frac{580}{353} = 1,643$$

виконання завдання, студент вибирає самостійно із відповідної довідкової літератури.

ВАРІАНТ РОЗРАХУНКОВОГО ЗАВДАННЯ

ЗАВДАННЯ № ____

Для опрацювання пропонується лінія по виробництву консервів «_____» продуктивністю _____ тоб/зміну.

- 1 Зробити обґрунтування вибору технології для виробництва запропонованого виду консервів.
- 2 Користуючись літературними джерелами [18, 19], подати хімічний склад основної сировини, яка використовується для виробництва даного виду консервів.
- 3 Подати ТХК на дану групу консервів.
- 4 Скласти технологічну схему виробництва консервів «_____», користуючись довідковою літературою [7], [8], [9], [10].
- 5 Приймаючи приблизні терміни дозрівання сировини, скласти графік поступлення сировини, графік роботи лінії та програму роботи цеху (заводу), Обов'язково подати назви ще декількох видів продукції (консервів), які може випускати дана технологічна лінія при відсутності основної сировини, цим самим забезпечуючи безперебійну роботу цеху.
Лінія працює в _____ зміни при _____ годинній зміні з _____ вихідним днем.
- 6 Користуючись довідковою літературою [7], [8], [9], [10], виписати рецептуру, норми витрат основної сировини та допоміжних матеріалів, втрати і відходи основної сировини на технологічних операціях.
- 7 Виконати продуктивний розрахунок норм витрат основної сировини та допоміжних матеріалів на одну виробництво тоби консервів «_____», використовуючи дані п.5 та 6.

Фасування в тару -

дозволяється зберігати в складі готової продукції. З цією метою може бути використано до 50% площі складу готової продукції.

2.1.11 Розрахунок площі складу металевої тари

Склад металевої тари при наявності на заводі жерстянобаночного цеху розраховують на 10-добову потребу підприємства в період його максимального завантаження. За інших умов площа складу обумовлюється завданням на проектування.

2.1.12 Розрахунок площі складу готової продукції

Склад готової продукції розраховується на зберігання 50% продукції, яка виготовляється за 2 суміжні місяці з максимальним об'ємом виробництва. Склади проектується, виходячи із зберігання готової продукції у вигляді пакетів на піддонах, що укладаються в штабелі. Норми складування пакетів готової продукції на 1м² площі складу при безтарному зберіганні наведені в [додаток 31, 1], а при складуванні продукції, пакованої в зовнішню тару, - [додаток 32, 1].

Зразок варіанту розрахункового завдання однаковий для всіх студентів. Викладач узгоджує з кожним студентом окремо такі дані:

назву консервів;
продуктивність технологічної лінії;
ємність тари, в яку планується фасувати запропонований вид консервів; всі інші дані, які будуть необхідними для

Задача 2. Розрахувати перевідний коефіцієнт для алюмінієвої тари 1А. Номінальна місткість тари 1А – 100 мл.

Задача 3. Визначити перевідний коефіцієнт для скляної тари III–68–350.

Задача 4. Визначити перевідний коефіцієнт для скляної тари I–58–250.

Задача 5. Знайти перевідний коефіцієнт для тари III–68–180.

Задачі з використанням формули (5)

Задача 1. Перевести в облікові банки 5000 фізичних скляних банок III–68–180 фруктових приправ.

Розв'язок: Кількість облікових банок отримуємо, перемножуючи значення перевідного коефіцієнта об'ємної банки, масу об'ємної 5000х0,510 = 2550 о.б.

Задача 2. Перевести в облікові банки 200 фізичних жерстяних банок рибних консервів.

Задача 3. Перевести в облікові банки 1000 фізичних банок жерстяних № 9 консервів зеленого горошку.

Задача 4. Розрахувати кількість облікових банок, якщо дано 25000 фізичних банок № 13 (жерстяних) томатного соку.

Задачі з використанням формули (6)

Задача 1. Визначити масу облікової банки консервів «Кабачки нарізані кружками з овочевим фаршем в т/с», якщо маса нетто жерстяної банки № 13 складає 870г.

Розв'язок: Перевідний коефіцієнт жерстяної банки №13 – 2,535, [1].

$$M_{o.o.b.} = \frac{870}{2,535} = 343,19$$

Задача 2. Визначити масу облікової банки консервів „Огірки консервовані” в скляній тарі I–82–500.

Задача 3. Розрахувати масу облікової банки консервів „Салат Донський” в жерстяній тарі 13.

Задача 4. Визначити масу облікової банки консервів «Буряк маринований», розфасованої в жерстяну тару – 9.

Задачі з використанням формули (7)

Задача 1. Перевести в облікові банки 50000 скляних банок І–82–500 джему масою нетто 650г.

Розв’язок: Число облікових банок складе:

$$N = \frac{50000 \times 650}{400} = 81259$$

Задача 2. Перевести 2400 облікових банок із фруктовим пюре в фізичні жерстяні банки 9.

Задача 3. Перерахувати 32000 скляних банок І–82–1000 консервів „Компот вишневий” в облікові банки.

4.3 Теплопритоки від відкривання дверей, кВт

$$q_3 = B \times F, \quad (47)$$

де B – питомий притік тепла від відкривання дверей, Вт/м².

Приймаємо за таблицею 3.3 [17], $B=8$ Вт/м²;

F – площа холодильної камери, м²

5 Загальний теплопритік, кВт:

$$Q_3 = q_1 \times q_2 \times q_3, \quad (48)$$

6 Загальні теплопритоки, кВт:

$$\sum Q = Q_1 \times Q_3, \quad (49)$$

7 Холодопродуктивність компресора для підбору холодильних машин, кВт:

$$Q_{km} = \sum Q, \quad (50)$$

За даною холодопродуктивністю підбираємо аміачний компресорно-конденсаторний агрегат ХМ-АУ 45/А2. Марка компресора – АУ45, холодопродуктивність – 44,2 кВт [17].

2.1.9 Розрахунок площі охолоджувальної камери

Місткість охолоджувальної камери фруктоовочесховищ визначається згідно з потребою підприємства (цеху) в сировині в міжсезонний період. Режим зберігання сировини приймаються відповідно до ГНТП-68, Діпрондісільпром. Розрахунок площі охолоджувальної камери проводиться аналогічно до розрахунку п.2.1.3.2.

2.1.10 Розрахунок площі складу скляної тари

Площа складу скляної тари розраховується на зберігання 100% кількості тари, яка необхідна підприємству в період масового надходження сировини (як правило, III квартал).

До настання сезону переробки сировини частину скляної тари

$kg=0,26 \text{ Вт/м}^2 \times K$, так як товщина ізоляційного шару 300 мм складається з шести шарів жорстких мінераловатних плит по 50 мм кожна;

F – площа поверхні огорожень, м^2 ; $F = F_{\text{буд}} \times h_k$; h_k – висота камери, м;

t_z – температура зовні огорожень, $^{\circ}\text{C}$; $t_z = 31^{\circ}\text{C}$ для м. Тернопіль по табл. 1. 1. [17];

t_e – температура всередині приміщення, $^{\circ}\text{C}$; $t_e = -18^{\circ}\text{C}$ – температура зберігання заморожених вантажів.

3 Теплопритоки від продуктів при холодильній обробці, кВт:

$$Q_2 = M_k \times \Delta i \times \frac{1000}{\tau \times 3600}, \quad (44)$$

У даному випадку $Q_2=0$.

4 Теплопритоки від різних джерел при експлуатації - Q_3 .

4.1 Теплопритоки від освітлення, кВт:

$$q_1 = A \times F, \quad (45)$$

де A – кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на 1 м^2 площі поля, Вт/м^2 ; $A=4,5\text{Вт/м}^2$;

F – площа холодильної камери, м^2 .

4.2 Теплопритоки від перебування людей, кВт:

$$q_2 = 350 \times n, \quad (46)$$

де 350 Вт – тепловиділення однієї людини;

n – кількість людей, які працюють в даному холодильному приміщенні, приймаємо $n=4$.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

СКЛАДАННЯ ГРАФІКУ ПОСТУПЛЕННЯ СИРОВИНИ, ГРАФІКУ РОБОТИ ЛІНІЇ (ЦЕХУ) ТА ПРОГРАМИ РОБОТИ ЛІНІЇ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись із основними принципами, за допомогою яких складається графік поступлення сировини та графік роботи лінії (цеху), програма роботи лінії.

У результаті проведення практичної роботи студенти повинні:

знати:

1 Принципи, за якими складаються графік поступлення сировини, графік роботи лінії (цеху) та програма роботи лінії (цеху).

2 Відмінності у виборі режиму роботи підприємств по випуску консервів для дитячого харчування від режиму роботи підприємства, що випускає консерви для загального призначення.

вміти:

1 Практично складати графік поступлення сировини та графік роботи лінії (цеху); на основі попередніх графіків складати програму роботи лінії (цеху).

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

Для виконання різноманітних технологічних розрахунків перш за все необхідно мати деякі дані :

- терміни поступлення сировини на підприємство;
- рецептури консервів, втрати та відходи основної сировини та допоміжних матеріалів, які вибираються з довідкової літератури [7, 8, 9, 10], а також втрати і відходи на окремих технологічних операціях (зберігання, миття, очищення, бланшування та ін.).

Маючи всі необхідні дані, складають графік поступлення сировини (період завантаження сезонної сировини, а вже потім

міжсезонної сировини та напівфабрикату (м'ясо, риба, плодівий сік, заморожені овочі, томатна паста). Для максимального завантаження консервного підприємства сезонною сировиною доцільно переробляти різноманітні плоди та овочі, які дозрівають в різні терміни.

ГРАФІК ПОСТУПЛЕННЯ СИРОВИНИ

Таблиця 1

Сировина	МІСЯЦІ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Полуниця												
Яловичина												
Гарбуз												

Примітка: _____ свіжа сировина;
- - - - на переробку сировина поступає із сховища.

2.1.2. На основі попереднього графіку складають графік роботи лінії (цеху) по кожній лінії окремо (таблиця 2). Графік повинен бути рівномірним. Кількість змін в добу приймають згідно нормативних даних, які беруть з довідкової літератури [1]. Для рівномірного завантаження на одній і тій самій ВЛ виготовляють консерви, які вимагають майже однакового устаткування; але їх виготовляють з сировини, терміни поступлення якої не співпадають. В такому випадку переробку цих видів сировини планують за добовим графіком в різні зміни.

Для підприємств плодоконсервної промисловості режим роботи приймається згідно нормативних документів [1].

Весь період роботи підприємства умовно поділяється на два періоди:

- сезон поступлення сировини;
- міжсезонний період.

В сезон поступлення сировини приймається такий режим роботи:

- для цехів із неперервним процесом виробництва

згідно СНіП П – 105 – 74 приймаємо 2,10м.

3 Будівельна площа камер, м²

$$F_{\text{буд}} = \frac{F_{\text{ван}}}{\beta_f}, \quad (40)$$

де β_f – коефіцієнт використання будівельної площі камери

4 Число будівельних прямокутників

$$n = \frac{F_{\text{буд}}}{f}, \quad (41)$$

де f – будівельна площа одного прямокутника, яка визначається вибраною сіткою колон, м².

План розміщення камер холодильника необхідно привести в розрахунково - пояснювальній записці КП та ДП.

2.1.8 Калоричний розрахунок холодильника

Завданням калоричного розрахунку є визначення сумарних теплових притоків в його приміщеннях з тим, щоб вибрати холодильне обладнання компресорного цеху.

1 Сумарні теплові притоки, кВт:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (42)$$

де Q_1 – теплопритоки через огорожуючі конструкції;
 Q_2 – теплопритоки від продуктів при холодильній обробці;
 Q_3 – теплопритоки від різних джерел при експлуатації.

2 Теплопритоки через огорожуючі конструкції, кВт:

$$Q_1 = kg \times F \times (t_s - t_e), \quad (43)$$

де kg – дійсний коефіцієнт теплопередачі огорожень, Вт/м²×К;

Розрахункову довжину сировинного майданчика уточнюємо по найбільш поширених кроках, кратних 6м, та розраховуємо приведену площу сировинного майданчика із врахуванням уточненої довжини.

2.1.7 Розрахунок площі холодильника

Холодильні камери на консервному заводі повинні забезпечувати тільки потокову потребу в сировині та розраховуються на змінний запас при навантаженні туш 250 кг на 1 погонний метр довжини підвісних шляхів або 200 кг на 1м² майданчика.

При переробці риби визначають площу холодильника на 2-3 змінний запас риби з навантаженням 300 – 400 кг на 1м² майданчика.

Площа холодильника розраховується за такими формулами

1 Вантажний об'єм камери зберігання, м³

$$V = \frac{E}{d_v}, \quad (37)$$

де E – умовна місткість холодильника, т;

$$E = T \times G \times D \times c, \quad (38)$$

T – тривалість зміни, год;

G – продуктивність лінії, кг/ год;

D – кількість змін на добу;

C – термін зберігання готової продукції, днів;

d_v – норма навантаження, т/м³.

2 Вантажна площа камер, м²

$$F_{\text{ван}} = \frac{V_{\text{ван}}}{h_{\text{ван}}}, \quad (39)$$

де h_{ван} – висота штабеля, м

Висоту штабеля в одноповерховому холодильнику висотою 6м

(виробництво концентрованих томат-продуктів, концентрованих фруктових і ягідних соків, швидкозаморожених продуктів, сушених фруктів та овочів і винограду) – 3 змінний із тривалістю зміни 8 годин та 6 робочих днів на тиждень за змінним графіком;

- для цехів із періодичним процесом виробництва – 2-3 змінний із тривалістю зміни 7 годин, 6 робочих днів на тиждень.

***Примітка:** в окремих випадках, залежно від потужності підприємства, місцевих умов виробництва та за погодженням із замовником приймають - 1-змінний режим роботи підприємства.

В міжсезонний період для всіх виробництв режим роботи такий: 1–2 змінний із тривалістю зміни 8 годин, 5 робочих днів на тиждень.

Для підприємств і цехів по виробництву консервів дитячого харчування вибирають такий режим роботи – 2 змінний (3–тя зміна – санітарна обробка обладнання).

- в період надходження сировини тривалість зміни становить 7 годин, число робочих днів на тиждень – 6;
- в міжсезонний період тривалість зміни становить 8 годин, число робочих днів на тиждень – 5.

Для приблизних розрахунків слід приймати кількість робочих днів на місяць :

- в період надходження сировини – 25;
- в міжсезонний період – 22.

Число робочих днів при цілорічному рівномірному завантаженні підприємства приймається рівним 265.

2.1.3 Як додаток до графіку роботи лінії (цеху) складається програма роботи лінії, яка включає в себе місячне та річне завдання по виробництву окремих видів продукції. Це завдання подається в облікових одиницях (*тобах або тоннах*). Основою для складання програми є змінне чи річне завдання, подане в одиницях готової продукції та графік роботи лінії, який показує кількість змін, протягом яких виготовляється даний вид

продукції.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задача 1. Скласти графік поступлення сировини, якщо цех переробляє полуницю, гарбуз, яловичину.

ГРАФІК ПОСТУПЛЕННЯ СИРОВИНИ

Таблиця 2

Сировина	МІСЯЦІ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Полуниця												
Яловичина												
Гарбуз												

Задача 2. Скласти графік роботи лінії (цеху), який виготовляє консерви «Буряк гарнірний», «Борщова заправка».

Таблиця 3

До складів сировини на плодоовочевому консервному підприємстві належать :

1 Сировинні майданчики, призначені для приймання, короткотривалого зберігання і первинної обробки (сортування, калібрування) сировини перед подачею на переробку.

2 Фруктоовочесховища призначені для зберігання сировини в охолодженому стані, використовують для більш тривалого зберігання сировини з метою продовження періоду її переробки.

3 Холодильні камери, призначені для зберігання м'яса, риби та інших продуктів.

2.1.6 Розрахунок площі сировинного майданчика

Сировинні майданчики безпосередньо прилягають до технологічної лінії; вони можуть бути відкритими та закритими і повинні відповідати всім необхідним вимогам. Площа сировинного майданчика (F) для зберігання розраховується, виходячи з годинної продуктивності технологічної лінії (P) в період максимального завантаження, норм витрат сировини (T), допустимих термінів короткотривалого зберігання ($t_{зб}$) та навантаження на 1 м^2 сировинного майданчика (∂), (додатки 30, 31 [1]).

$$F' = \frac{T \times P \times t_{зб}}{\partial}, \text{ м}^2 \quad (35)$$

При розрахунках необхідно враховувати площі для проїзду електронавантажувачів, проходи та розміщення пристроїв для приймання і транспортування сировини, контейнероперекидачів, бункерних пристроїв, гідроконвеєри та інших засобів механізації. При цьому площа сировинного майданчика F^1 збільшується на (40 - 50%).

$$F = F^1 \times 1,5, \quad \text{м}^2 \quad (36)$$

Обрахувавши площу сировинного майданчика (F) та прийнявши ширину майданчика, яка дорівнює ширині запроектованого цеху, визначаємо довжину майданчика, так як він безпосередньо прилягає до основного виробничого цеху.

де G – максимальна кількість сировини, яка переробляється в одиницю часу, кг;
 $T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу в год.;
 v – місткість апарату, кг.

2 Для обладнання періодичної дії складають графік роботи з врахуванням інтервалу завантаження.

$$t = \frac{60 \times v}{G}, \quad (34)$$

Габаритні розміри конвеєрів l , b , які пов'язані з виконанням ручних операцій, розраховують з врахуванням норм виробітку на одну людину, фізичних властивостей сировини, які беруть з додатку 12 [1], з подальшим підбиранням ширини стрічки згідно стандарту [17].

Наприклад: для стрічки $b=0,25$ м за ГОСТ 20-87 вибираємо стрічку шириною 300 мм [17].

У проекті подають розрахунок габаритних розмірів одного конвеєра, дані інших розрахунків l та b зводять в таблицю.

Приклади теплових розрахунків устаткування періодичної дії наведені в довідковій літературі [17] або в методичних вказівках, вони складаються з розрахунку витрат пари, визначення поверхні нагрівання за даною продуктивністю. Розрахунок тривалості окремих фаз роботи (для апаратів періодичної дії) розрахунок діаметра паропроводу, який уточнюється по стандарту, також поданий в літературі [17].

2.1.4 Розрахунок кількості обладнання неперервної дії

Теплові розрахунки кількості неперервнодіючого устаткування виконують за допомогою довідкової літератури :

- обжарочні печі (17, ст. 84);
- ВВА (17, ст. 88 - 89);
- теплообмінники (17, ст. 94);
- бланшувачі (17, ст. 98).

2.1.5 Розрахунок технологічних площ

Назва консервів	Терміни і кількість днів (змін) роботи												Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
«Буряк гарнірний»								10			12		
								13			9		
днів	-	-	-	-	-	-		12	22	21	9	-	64
змін								21	44	42	17	-	124
«Борщова заправка»	2						30						
	5						27						
днів	19	20	23	20	21	22		22	23	21	22	22	235
змін	39	40	46	40	42	41		42	46	42	44	42	462
Разом	56	60	69	60	63	63		97	135	126	92	64	885

Цех працює в 2 зміни в сезон поступлення сировини. Тривалість робочої зміни 8 годин. Продуктивність лінії «Буряк гарнірний» складає 16 тоб/зм. = 2 тоб/год., а продуктивність лінії по виробництву консервів «Борщова заправка» 8 тоб/зм=1 тоб/год.

Задача 3. Скласти програму роботи лінії (цеху) по виробництву консервів «Борщова заправка » та «Буряк гарнірний».

Задачі для самоперевірки

Задача 1. Скласти графік поступлення сировини, графік роботи лінії та програму роботи лінії, яка виготовляє консерви «Джем аличевий». Продуктивність лінії – 15 тоб/змін. ВЛ працює в 2 зміни при 7 годинній зміні, з 1 вихідним днем. Терміни поступлення сировини можна приймати приблизні.

Задача 2. Скласти графік поступлення сировини, графік роботи лінії, яка виготовляє консерви «Сік томатний». ВЛ працює в 3 зміни при 7 годинній робочій зміні, з 1 вихідним днем. Продуктивність лінії складає – 10 тоб/змін. Терміни

поступлення сировини можна приймати приблизні.

Задача 3. Скласти, графік роботи лінії та програму роботи лінії, яка виготовляє консерви „Горошок зелений”. ВЛ працює в 3 зміни при 8 годинній зміні, з 2 вихідними днями. Продуктивність лінії – 20 тоб/зм.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

РОЗРАХУНКИ ПО ВИЗНАЧЕННЮ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ І МАТЕРІАЛІВ. (ПОНЯТТЯ ПРО ПРОСТІ ПРОЦЕНТИ)

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з поняттям про прості проценти та засвоїти розрахунки норм витрат сировини і матеріалів із врахуванням технологічних витрат.

У результаті проведення практичних занять студенти повинні:

знати: методи розрахунку норм витрат сировини і матеріалів з використанням простих процентів.

вміти:

1 Користуватися збірниками технологічних інструкцій.

2 Розраховувати норми витрат сировини і матеріалів із використанням простих процентів і порівнювати одержані результати з затвердженими нормами, які подані в технологічних інструкціях.

вибирають із довідкової літератури [12, 13, 15] та зводять в таблицю, форма якої подана в додатку даних методичних вказівок.

Обов'язково приводять характеристику допоміжного обладнання (насоси, станція для приготування сиропу, просіювачі, мішкоперекидачі та інші).

Обладнання неперервної дії (машини для миття сировини та тари, очищення сировини, подрібнення, преси для витягування соку, протирачні машини, сепаратори, гомогенізатори, теплообмінники, фасувальні та закупорювальні машини) підбирають, виходячи із годинної продуктивності технологічного процесу. У випадку невідповідності продуктивності паспортній вибирають найближче більше значення.

Вибираючи обладнання призначене для стерилізації (стерилізатори та пастеризатори), варто керуватись рекомендаціями нормативних документів (технологічних інструкцій та технічних умов).

Комплексні імпорتنі лінії по виробництву консервів «Горошок зелений», «Томатна паста», «Огірки консервовані», «Соки з м'якоттю» встановлюють, враховуючи продуктивність технологічної лінії та паспортні дані.

Технічну характеристику обладнання вибирають із довідкової літератури, обов'язково відмічаючи висоту завантаження та вивантаження [12, 13, 15], дані зводять в таблицю по технологічних лініях, форма якої подається в додатку даних методичних вказівок.

2.1.3 Розрахунок кількості обладнання періодичної дії

1 Кількість обладнання періодичної дії (автоклави, вакуум-випарні апарати (ВВА), бланшувачі, ферментатори, контейнери для квашення) розраховують за формулою

$$n = \frac{G \times t_q}{60 \times v}, \quad (33)$$

продукції слід передбачати мінімальний час переробки продукту і мінімальну теплову дію на нього.

Допоміжне устаткування вибирають після підбору основного. Для процесів стерилізації та пастеризації при великих продуктивностях і при економічному обґрунтуванні бажано застосовувати переважно устаткування неперервної дії. При малій і середній продуктивності лінії та широкому асортименті продукції, доцільніше використовувати вертикальні та горизонтальні автоклави.

2.1.2 Розрахунки кількості технологічного обладнання

У каталогах наведена середня продуктивність устаткування, тому необхідно зробити перевірочний розрахунок для сировини, що поступає на переробку:

- габарити (максимальна довжина, ширина, висота) устаткування – дають можливість визначити необхідну виробничу площу та висоту виробничого цеху;
- висота завантаження і розвантаження машин - необхідні для вирішення питання про взаємну прив'язку устаткування;
- необхідна потужність, діаметр, число обертів привідного шківів - використовують для розрахунку потреби в електроенергії, підбору електродвигуна та для складання кінематичної схеми приводу;
- поверхня нагріву теплових апаратів - від цього показника залежить продуктивність апарата;
- діаметр патрубків для подачі продукту, підводу пари, води, холодильного агента, відводу конденсату – використовують при складанні схеми комунікацій;
- маса машин або апаратів (використовують для розрахунків фундаменту та перекриття).

Також необхідним є визначення кількості машин і апаратів, які будуть забезпечувати дану продуктивність. Для операцій, пов'язаних з використанням ручної праці (очищення цвітної капусти, фасування в банки перцю фаршированого, обвалювання та жилування м'яса) визначають необхідні габарити конвеєра. Технічну характеристику устаткування

2 Зміст роботи

2.1. Короткі теоретичні відомості

2.1.1 Поняття про прості проценти

Втрати і відходи сировини і матеріалів під час операцій технологічного процесу, що взяті відносно до початкової кількості сировини і матеріалів та виражені в процентах, називаються „простими процентами”.

При розрахунках норм витрат «*прості проценти*» можна додавати.

Формула для розрахунку простих процентів така, (%):

$$x = \frac{M_n - M_k}{M_n} \times 100 \quad (8)$$

де x – сумарні втрати і відходи сировини на технологічних операціях, %;

M_n – початкова маса продукту, що поступив на переробку, кг;

M_k – кінцева маса продукту, за фасованого в банки, кг.

2.1.2 Визначення норм витрат сировини і матеріалів з використанням простих процентів

Норми витрат та відходів основної сировини та допоміжних матеріалів при проектуванні визначаються згідно із діючими в Україні технологічними інструкціями на виробництво відповідних видів продукції.

У додатку 13 [1] подаються найбільш поширені відходи при виробництві різних видів консервів та рекомендації по їх використанню.

У консервній промисловості норми витрат сировини і матеріалів прийнято відносити або до 1000 кг (1т) готового продукту, або до 1000 облікових банок (тоб) консервів.

Норми витрат сировини і матеріалів в разі визначення втрат і відходів по „*простих процентах*” розраховують за такою формулою, кг:

$$T = \frac{S \cdot 100}{100 - x}, \quad (9)$$

де Т – норма витрат сировини і матеріалів на 1 тонну чи 1 тобу, кг;

С – маса кожного компоненту, в 1 тонні чи 1 тобі готового продукту, у відповідності із рецептурою, кг;

х – сума втрат та відходів по операціях, до початкової маси сировини.

Розрахунки норм витрат сировини для виробництва концентрованих фруктових соків на відміну від концентрованих томат-продуктів мають деякі свої особливості. Так як концентровані соки на підприємстві випускаються в основному в міжсезонний період із законсервованих напівфабрикатів, тому в [7, 8, 9] передбачені ТІ та ТУ, нормативи на виробництво як натуральних, так і концентрованих соків.

Норми витрат сировини на 1000 кг натурального соку розраховують за формулою:

$$T_{\text{сир}} = \frac{S \times 100}{100 - x_{\text{сир}}}, \quad (10)$$

де S – маса сировини, яка йде на виробництво, кг.

$x_{\text{сир}}$ – сумарні втрати і відходи сировини при переробці, %.

Одержані за формулою (9), (10) норми витрат сировини і матеріалів порівнюють з нормативними величинами, які наведені в довідковій літературі [7, 8, 9, 10]. Їх значення повинні бути рівними нормативним величинам норм витрат сировини по інструкції, або меншими від неї на 0,2–0,5 %.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задача 1. Розрахувати норму витрат сировини на 1 тобу консервів «Компот з абрикос» в скляній тарі І–82–1000. Скласти таблицю руху напівфабрикатів по процесах, якщо на переробку поступає 1500 кг/год абрикос.

Дані для розрахунку

- 1 Основні критерії підбору технологічного обладнання.
- 2 Розрахунки кількості обладнання періодичної дії.
- 3 Формули, на яких базуються розрахунки технологічних площ, та практично виконувати всі необхідні розрахунки.

вміти:

- 1 Керуючись основними принципами підбору технологічного обладнання, користуючись каталогами, правильно підібрати технологічне обладнання для ВЛ.
- 2 За допомогою каталогу вибирати всі необхідні технічні характеристики обладнання та звести їх в таблицю.
- 3 За відповідними формулами зробити розрахунки технологічних площ (площі сировинного майданчика, площі складу готової продукції, площі холодильника та охолоджувальної камери).

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

2.1.1 Критерії вибору технологічного обладнання

Основою для підбору та розрахунку устаткування служать: технологічні схеми та дані продуктового розрахунку по переробці сировини та виготовленні готової продукції (за одиницю часу). При виборі основного устаткування варто керуватись такими принципами:

1. машини та апарати повинні відповідати виду сировини, який буде перероблятися та найновішим досягненням науки та техніки;
2. при виборі устаткування необхідно враховувати його продуктивність, зручність в обслуговуванні, щоб вибране устаткування забезпечувало при цьому мало - та безвідходну технологію;
3. устаткування повинно бути високопродуктивним, малогабаритним з врахуванням його максимального завантаження;
4. краще вибирати неперервнодіючі машини та апарати із системою автоматичного контролю регулювання процесу, при підборі устаткування перевагу слід віддавати найменш енергомісткому устаткуванню, комплектам машин та апаратів
5. (блокам, комплексам, лініям), що випускаються машинобудівними підприємствами України;
6. при підборі устаткування для виробництва різних видів

$$C_n = \frac{243,50 \times 12 + 36,5 \times 10 + 36,5 \times 10 + 319,32 \times 75}{243,5 + 36,5 + 36,5 + 319,32} = 43,41$$

10 Розраховуємо кількість випареної вологи, кг:

$$W = 635,82 \times \left(1 - \frac{43,41}{69}\right) = 235,89$$

11 Розраховуємо кількість готового продукту, кг:

$$B_k = 635,82 - 235,89 = 399,93$$

Задача 5 Згідно рецептури для виробництва сливового джему на 1000 кг підготовлених плодів із масовою часткою с. р. 13% треба додати 15 кг желюючого соку із масовою часткою с. р. 10%. Розрахувати, яку кількість слив необхідно для заміни желюючого соку.

Задача 6 Розрахувати, скільки інвертного цукру з масовою часткою вологи 40% необхідно для заміни 100 кг патоки з масовою часткою вологи – 22,5%.

Задача 7 Для виробництва джему з інжиру згідно рецептури необхідно використати 100 кг підготовлених плодів з масовою часткою с. р. - 14%, 15 кг желюючого соку з масовою часткою с. р. 10% та 100 кг цукру. Розрахувати, скільки інжиру необхідно використати на виробництво 1 тони джему при заміні соку плодами, враховуючи втрати та відходи інжиру при переробці - 9%.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8 ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ПЛОЩ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись із основними критеріями підбору технологічного устаткування та розрахунками кількості обладнання періодичної дії.

У результаті проведення практичної роботи студенти повинні:

знати:

Маса нетто консервів «Компот з абрикос» в тарі І–82–1000 – 1026г [1]. Перевідний коефіцієнт із фізичних банок в об'ємні облікові для тари І–82–1000 – 2,853 [1].

Рецептура і норма витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг консервів «Компот з абрикос» наведені в табл. 1 [10].

Таблиця 1

Назва сировини і матеріалів	Рецептура, %	Втрати і відходи, %	Норма витрат, кг/т
Абрикоси	72,8	15	857
Цукровий сироп 52 % - ної концентрації	27,2	-	—
Цукор	—	1,5	144

Розв'язок:

1 Маса об'ємної облікової банки, г.

$$M_{o.o.b.} = \frac{1026}{2,853} = 359,62$$

2 Маса абрикос за рецептурою в обліковій об'ємній банці складає, г:

$$S_{аб.} = \frac{359,62 \times 72,8}{100} = 261,80$$

3 Норма витрат абрикосів, г/о.б. :

$$T_a = \frac{261,80 \times 100}{100 - 15} = 308,00 \text{ або } 308,00 \text{ кг/тоб}$$

4 Норму витрат цукру розраховуємо з врахуванням кількості і концентрації сиропу.

4.1 Маса цукрового сиропу в обліковій банці за рецептурою, г:

$$S_{цук.сир.} = \frac{359,62 \times 27,2}{100} = 97,82$$

4.2 Маса цукру в обліковій банці з врахуванням 52 % - і концентрації сиропу, г ;

$$S_{цукру} = \frac{97,82 \times 52}{100} = 50,87$$

4.3 Норма витрат цукру, г/о.б.:

$$T_{\text{цукру}} = \frac{50,87 \times 100}{100 - 1,5} = 51,64 \text{ або } 51,64 \text{ кг/тоб}$$

Перевірка:

Норма витрат на 1 тобу консервів складають: абрикоси – 308,00 кг; цукру – 51,64 кг. Для порівняння одержаних даних норм витрат сировини і матеріалів із значеннями за інструкцією необхідно провести їх перерахунок з 1 тонни на 1тобу.

$$\begin{array}{lcl} \text{для абрикосів} & 857 & - 1000 \\ & x_{\text{аб.}} & - 359,62 \end{array} \quad \begin{array}{lcl} \text{для цукру} & 144 & - 1000 \\ & x_{\text{цукру}} & - 359,6 \end{array}$$

$$x_{\text{аб.}} = \frac{857 \times 359,62}{1000} = 308,19 \quad x_{\text{цукру}} = \frac{144 \times 359,62}{1000} = 51,79$$

Згідно перевірки, норми витрат цукру та абрикосів за розрахунком і за інструкцією співпадають.

Рух сировини, по операціях (кг/год) подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Рух напівфабрикату по процесах	Назва компонентів	
	Абрикоси	Цукор
Поступило на зберігання, кг	1500	252,04
Втрати і відходи, %	2	
Втрати і відходи, кг	30	
Поступило на миття, кг	1470	
Втрати і відходи, %	2	
Втрати і відходи, кг	30	
Поступило на інспекцію калібрування, кг	1440	
Втрати і відходи, %	4	1,5
Втрати і відходи, кг	60	3,78
Поступило на миття, кг	1380	
Втрати і відходи, %	4	
Втрати і відходи, кг	60	
Поступило на інспекцію, кг	1320	
Втрати і відходи, %	2	
Втрати і відходи, кг	30	

$$x = \frac{93 \times 400}{1000} = 37,20$$

Співставлення норм витрат сировини та допоміжних матеріалів по розрахунку та за інструкцією показує правильність проведених розрахунків. Для розрахунку кількості випареної вологи необхідно визначити масову частку сухих речовин в суміші компонентів, що поступають на уварювання. На уварювання джему поступають: сливи – 243,5 кг; цукор – 243,50 кг та желюючий сік – 36,52 кг.

Відповідно до технологічної інструкції перед уварюванням плоди бланшують в 10%-ному цукровому сиропі, який складає 15% маси плодів. Решта цукру додають у вигляді 75%-ного цукрового сиропу і в ньому здійснюють уварювання.

5 Визначаємо кількість 10%-ного цукрового сиропу, який використовують для бланшування плодів, кг:

$$B_{10\%} = \frac{243,5 \times 15}{100} = 36,50$$

6 Розраховуємо кількість цукру, яка була використана для приготування 10%-ного цукрового сиропу, кг:

$$B_{\text{ц}_1} = \frac{36,52 \times 10}{100} = 3,65$$

7 Розраховуємо кількість цукру, яка була витрачена на приготування 75%-ного цукрового сиропу, кг:

$$B_{\text{ц}_2} = 243,5 - 3,65 = 239,85$$

8 Розраховуємо кількість 75%-ного цукрового сиропу, яку можна отримати з даної кількості цукру, кг:

$$B_{75\%} = \frac{239,85 \times 99,85}{75} = 319,32$$

9 Розраховуємо початковий вміст сухих речовин в суміші до уварювання, %:

2 Визначаємо рецептурну кількість кожного компоненту на виробництво 1 тоби джему, кг:

слива

$$S_n = \frac{100 \times 400}{164,27} = 243,50$$

цукор

$$S_{ц} = \frac{100 \cdot 400}{164,27} = 243,50$$

желюющий сік

$$S_{жс} = \frac{15 \times 400}{164,27} = 36,52$$

3 Визначаємо норми витрат компонентів на 1 тобу джему сливового, кг/тоб (за розрахунком):

$$T_n = \frac{243,50 \times 100}{100 - 15} = 286,47$$

$$T_{цукр.сиропу} = \frac{243,50 \times 100}{100 - 1,3} = 246,71$$

$$T_{жс.соку} = \frac{36,52 \times 100}{100 - 2} = 37,26$$

4 Визначаємо норми витрат компонентів на 1тобу джему сливового, кг/тоб (за інструкцією):

Перевірка:

на 1000 кг джему – 716 кг сливи

400 кг джему – х кг сливи

$$x = \frac{716 \times 400}{1000} = 286,40$$

на 1000 кг джему – 617 кг цукру

400 кг джему – х кг цукру

$$x = \frac{617 \times 400}{1000} = 246,80$$

на 1000 кг джему – 93 кг желюющего соку

400 кг джему – х кг желюющего соку

Поступило на фасування, кг	1290	248,26 або 52
Втрати і відходи, %	1	%-й цукровий
Втрати і відходи, кг	15	сироп
Поступило в банку, кг.	1275	477,42

Необхідну кількість цукру розраховують так: із 1500 кг абрикос можна отримати компоту:

1000 – 144

1752,04 - х цукру

$$x_{цукр.} = \frac{1752,04 \times 144}{1000} = 252,29 \text{ кг}$$

857 кг абрикос – 144 кг цукру 100 кг р-ну – 52 кг цукру

1500 кг абрикос – х кг цукру р-ну – 248,26 кг цукру

Задачі для самоперевірки

Задача 2. Розрахувати норму витрат сировини на 1 тобу консервів «Соус сливовий» в тарі III–68–250. Продуктивність лінії 3 тоб/год. Дані для розрахунку взяти з [5, с.204]. Показати рух сировини по процесах.

Задача 3. Розрахувати норму витрат сировини на 1 тобу консервів «Кабачки консервовані» (кабачки, сіль, цукор, оцтова кислота і т.д.) в жерстяній банці 12. Продуктивність лінії 22 тоб/зм. Показати рух сировини і матеріалів по процесах [7, т.1].

Задача 4. Розрахувати норму витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Горошок зелений» в жерстяній тарі 13. Продуктивність лінії 20 тоб/зм.

Задача 5. Розрахувати норму витрат сировини та матеріалів на 1 тобу консервів „Компот грушевий» в тарі I–82–1000. Продуктивність лінії 15тоб/зм. Показати рух сировини і

матеріалів по процесах [7, т.2].

Задача 6. Розрахувати норму витрат сировини і матеріалів на виготовлення 1 тоби консервів «Овочеві маринади-асорті 2», в тарі І-82–1000. Продуктивність лінії 17 тоб/зм, показати при цьому рух сировини і матеріалів по процесах [7, т.1].

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

РОЗРАХУНКИ ПО ВИЗНАЧЕННЮ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ І МАТЕРІАЛІВ. (ПОНЯТТЯ ПРО СКЛАДНІ ПРОЦЕНТИ)

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з поняттям про складні проценти та засвоїти розрахунки норм витрат сировини і матеріалів із врахуванням технологічних витрат.

У результаті проведення практичних занять студенти повинні:
знати: методи розрахунку норм витрат сировини і матеріалів з використанням складних процентів.

вміти:

- 1 Користуватися збірниками технологічних інструкцій.
- 2 Розраховувати норму витрат сировини і матеріалів з використанням складних процентів і порівнювати отримані результати із затвердженими нормами, які подані в технологічних інструкціях.

2.1.4 Визначення кількості випареної вологи

За рахунок видалення вологи в процесі варіння підвищується масова частка сухих речовин. Для визначення кількості випареної вологи необхідно знати кількість сировини, що поступає на варіння та масову частку сухих речовин до початку процесу варіння та після його завершення.

Кількість випареної вологи визначають за формулою:

$$W = B_n \times \left(1 - \frac{C_{\text{суміші}}}{C_{\text{з.прод.}}} \right), \quad (32)$$

де W – кількість випареної вологи, кг;

B – маса сировини, яка поступає на уварювання, кг;

C_{суміші}, C_{з.прод.} – початкова та кінцева масова частка розчинних с.р. в продукті, %.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задача 1. Визначити норми витрат плодів, цукру, желюючого соку і кількості випареної вологи при виробництві 1 тоби консервів «Джем сливовий» [10, т.2, с.290].

Дані для розрахунку

Для виробництва сливового джему за рецептурою на 100 частин слив з масовою часткою с.р. 12% необхідно 100 частин цукру (99,85% с.р.) та 5 частин желюючого соку (10% с.р.).

Масова частка сухих речовин в готовій продукції – 69%.
Втрати і відходи: сливи – 15%; цукру – 1,3%; желюючого соку – 2%.

Норма витрат на 1т готової продукції – сливи – 716 кг, цукру – 617 кг, соку – 93 кг.

Розв'язок:

1 Розраховуємо вихід готової продукції, в частинах:

$$B_{\text{з.п.}} = \frac{100 \times 12 + 100 \times 99,85 + 15 \times 10}{69} = 164,27$$

додавати сік немає необхідності, але для того, щоб витримати рецептуру і не допустити перевитрат сировини, необхідно знати, як розрахувати заміну соку підготовленими плодами і яка при цьому буде норма витрат сировини на 1 тобу.

Відповідно з рецептурою на 1 тобу джему до P_1 (кг) плодів і M (кг) цукру необхідно додати A (кг) соку з масовою часткою c (%). Сухі речовини в плодах, якими буде замінений сік, складають C (%), тоді для заміни соку підготовленими плодами величина P_2 буде дорівнювати

$$P_2 = \frac{A \times c}{C}, \quad (29)$$

Для визначення норм витрат сировини T (кг) при заміні плодів соком на 1 тобу джему необхідно додати $P_1 + P_2$, а потім до кількості підготовлених плодів додати відходи і втрати при їх переробці x , %

$$\frac{P_1 + P_2}{T} = \frac{100 - x}{100}$$

$$T = \frac{(P_1 + P_2) \times 100}{100 - x} = \frac{(CP_1 + Ac) \times 100}{C(100 - x)}, \quad (30)$$

2.1.3 Визначення масової частки сухих речовин

Визначення масової частки сухих речовин в суміші компонентів, що поступають на уварювання, проводять виходячи з балансу сухих речовин (див. формулу 18):

$$C_{\text{суміші}} = \frac{B_1 C_1 + B_2 C_2 + \dots + B_n C_n}{B_n}, \quad (31)$$

де $B_n = B_1 + B_2 + \dots + B_{n-1}$ - маса сировини, що поступає на уварювання;

$C_{\text{суміші}}$ - масова частка с.р. компонентів в суміші.

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

2.1.1 Поняття про складні проценти

Втрати і відходи, які беруть по відношенню до кількості сировини, що поступає на дану операцію і виражені в процентах, називаються „**складними процентами**”.

Формула для розрахунку „**складних процентів**” по кожній технологічній операції, в %:

$$x_i = \frac{M_{ci} - M_{ki}}{M_{ci}} 100, \quad (10)$$

де x_i – втрати і відходи на даній операції технологічного процесу, %;

M_{ci} – маса продукту, що поступив на дану операцію, кг;

M_{ki} – маса продукту, що поступає з даної операції на наступну, кг;

При розрахунках норм витрат складні проценти не додаються.

2.1.2 Визначення норм витрат з використанням складних процентів

Норми витрат сировини і матеріалів, при визначенні складних процентів втрат і відходів, розраховують за формулою, кг.:

$$T = \frac{S \times 100^n}{(100 - x_1)(100 - x_2) \dots (100 - x_n)}, \quad (11)$$

де x_1, x_2, \dots, x_n – втрати на першій, другій, n – й операціях технологічного процесу, %;

n – кількість технологічних операцій.

Для концентрованих томат-продуктів (томат-паста і томат-пюре) норма витрат сировини на 1 тобу розраховується з врахуванням масової частки сухих речовин в сировині. Масу нетто 1 тоби приймають – 400 кг. У такому випадку для розрахунку норм витрат сировини користуються формулою

$$T_m = \frac{400 \times 100^2}{(100 - x_1)(100 - x_2)} \times \frac{m_2}{m_1}, \quad (12)$$

де x_1 – сумарні втрати сухих речовин сировини в виробництві, %;

x_2 – відходи при протиранні, %;

m_1 – масова частка сухих речовин в сировині, %;

m_2 – масова частка сухих речовин в обліковій одиниці, (12%).

За аналогічною формулою розраховують норму витрат сировини на 1 тону томат-пасту в перерахунку на 12 % пюре:

$$T_m = \frac{1000 \times 100^2}{(100 - x_1)(100 - x_2)} \times \frac{m_2}{m_1}, \quad (13)$$

Для розрахунку норм витрат натурального соку на 1000 кг згущеного соку (екстракту) використовують формулу

$$T = \left(\frac{1000 \times 100^2}{(100 - x_{\text{сир.}})(100 - x_{\text{соку}})} \right) \times \frac{C_{\text{екстр.}}}{C_{\text{соку}}}, \quad (14)$$

де $C_{\text{екстр}}$ – масова частка с.р. в екстракті, %;

$x_{\text{сир}}$ – сумарні втрати і відходи сировини при переробці, %;

$x_{\text{соку}}$ – сумарні втрати і відходи соку при переробці, %;

$C_{\text{сок}}$ – масова частка розчинних с.р. в соці, %.

Методика розрахунку норм витрат сировини та матеріалів для багатокомпонентних консервів (овочеві, рибні, закусочні, м'ясо-і рибо-овочеві консерви, обідні перші та другі страви) значно складніша.

Ускладнюється вона:

по-перше – в результаті багатокомпонентності;

по-друге – за рахунок того, що маса деяких видів сировини та

2.1.2 Визначення кількості патоки та інвертного цукру

Для запобігання зацукровування в непастеризованому варенні повинно міститись 30-40% (редуючих цукрів) - інвертного цукру. В пастеризованому допускається до 50%. Досягнути такої масової частки редуючих цукрів важко, тому під час виробництва варення (в передостанню варку) до сиропу додають патоку (до 15% від маси цукру) у вигляді цукрово-паточного сиропу. Патоку можна замінити інвертним сиропом, який готують із сахарози з додаванням лимонної чи винокам'яної кислот.

Заміну патоки інвертним сиропом проводять до вмісту в патоці та інвертному сиропі води або с.р., використовуючи таке рівняння:

$$P \times (100 - a_1) = I \times (100 - a_2), \quad (27)$$

де P – кількість патоки, кг.;

I – кількість інвертного сиропу, кг.;

a_1 – масова частка води в патоці, %;

a_2 – масова частка води в інвертному цукрі, %.

Кількість інвертного цукру (сиропу), яка необхідна, для заміни патоки, визначають за формулою

$$I = \frac{P \times (100 - a_1)}{100 - a_2}, \quad (28)$$

Джем високої якості повинен мати желеподібну консистенцію, яка залежить: від кількості та природних властивостей пектинових речовин, які містяться в плодово-ягідній сировині. Желювання продукту в значній мірі залежить від співвідношення між цукрами та органічними кислотами, величини рН середовища і компонентів. При недостатній масовій частці пектину в плодах та ягодах при виготовленні джему сировину частково можна замінити желуючим соком. В [10] рецептури на джеми складені із використанням желуючих соків. В таких випадках, коли в сировині міститься достатня кількість пектину,

$$T = \frac{T_n \times 100 \times C_n}{(100 - x_{nl}) \times C_{nl}} \quad (24)$$

де T – норма витрат пюре на 1 тобу повидла, кг.;

C_n – масова частка с.р. в пюре, %;

$X_{пл}$ – сумарні втрати і відходи при переробці плодів на пюре, %;

$C_{пл}$ – масова частка с.р. в плодах, %.

Для визначення кількості сировини, яка фасована в банку, за масою використовують такий вираз $\frac{H \times a}{100}$, (г), тоді норму витрат сировини визначають за формулою (7).

$$T = \frac{H \times a}{100 - x} \quad (25)$$

де H – загальна маса продукту в банці, г.;

a – кількість плодів в банці при фасуванні у % до загальної маси нетто консервів, г.;

x – сумарні відходи та втрати плодів при переробці, %.

Аналогічно визначимо, яка кількість сиропу по масі знаходиться в банці, для цього $\frac{H \times b}{100}$ (г.), а норму витрат визначають за формулою (23).

$$T = \frac{H \times b \times m}{(100 - x) \times 100} \quad (26)$$

де H – загальна маса продукту в банці, г.;

b – кількість сиропу в банці при фасуванні у % до загальної маси нетто консервів, г.;

m – масова частка цукру в сиропі, %;

x – втрати цукру у виробництві, %.

матеріалів в процесі переробки не зменшуються, а навпаки збільшуються при бланшуванні (обжарюванні), а інші зменшуються в масі за рахунок втрат вологи і в той самий час значно збільшуються в масі за рахунок всмоктування олії.

Для розрахунку норм витрат сировини, в першу чергу, необхідно знати рецептуру консервів, тобто процентне співвідношення компонентів, які входять до складу консервів і встановлену масу продукту для облікової або фізичної банки. Далі необхідно знати втрати і відходи сировини і матеріалів у виробництві. Ці дані беремо з довідкової літератури [7, 8, 9, 10].

Знаючи, кількість кожного виду сировини за рецептурою, яку необхідно закласти в банку, і знаючи втрати та відходи по кожній операції, для розрахунку норм витрат використовують формулу (11).

Використовуючи формулу (11), можна розрахувати і норму витрат матеріалів, які входять до складу т/соусу. Норми витрат прянощів на облікову банку визначають аналогічно.

Дещо важчий розрахунок норм витрат рослинної олії, так як в консерви вона поступає по-різному в залежності від рецептури:

- в суміші з декількома компонентами (з обжареною морквою, білими коренями та цибулею);
- безпосередньо додається в банку.

Спочатку визначаємо кількість олії, яка просочується в овочі, які закладено в банку. Процентне співвідношення олії в обжарених овочах приймаємо згідно нормативних даних [8, 9] на виробництво овочевих закусочних консервів:

морква	г	на облікову банку/100;
білі корені;		
цибуля;		
Всього	Н, г	

Кількість олії згідно з ТІ на овочеві закусочні консерви регламентується. З цього випливає, що в обліковій банці жиру міститься (маса облікової банки для кожного виду консервів помножити на вміст олії), B г.

Якщо з обжареними овочами в банку поступає H (г) олії, то безпосередньо в банку необхідно додати B (г) олії

$$B - H = E \text{ (г.) олії} \quad (15)$$

Приймаючи втрати олії при обжарюванні овочів – $a,(\%)$, а при прокаливанні та додаванні безпосередньо в банку – $b,(\%)$, норма витрат олії на облікову банку розраховується за такою формулою

$$T_{олії} = \frac{H \times 100}{100 - a} + \frac{E \times 100}{100 - b} \quad (16)$$

Визначені норми витрат сировини і матеріалів за формулами (11, 12, 13, 14, 15, 16) порівнюються з нормативними величинами, що приводяться в довідковій літературі [7–10]. Їх значення повинні бути рівними, або менші від неї на 0,2 – 0,5%.

3 Практична частина та задачі для самоперевірки

Задача 1 Визначити норму витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів «Кабачки різані з овочевим фаршем в томатному соусі» в жерстяній тарі 12. Продуктивність технологічної лінії складає 15 тоб/зм. Показати рух сировини і матеріалів по процесах.

Дані для розрахунку

Маса нетто консерви «Кабачки різані з овочевим фаршем в соусі» в тарі 12 - 540г. [1]. Перевідний коефіцієнт з фізичних банок в облікові об'ємні для тари 12 – 1,613 [1].

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг «Кабачки різані з овочевим фаршем в т/соусі» [7] наведені в табл. 1. Втрати і відходи сировини і матеріалів (%) подані в табл. 2.

Рецептура консервів та норми витрат основної сировини та матеріалів на виробництво консервів „Кабачки різані з овочевим фаршем в т/соусі”, [7]

$$S_i = \frac{B_i \times 400}{B_k} \quad (20)$$

3 Рецептурна кількість компонентів для одержання 1 тонни готової продукції

$$S_i = \frac{B_i \times 1000}{B_k}, \quad (21)$$

4 Норму витрат T_i того чи іншого компоненту в кг на 1 тобу чи 1 тонну визначають за такою формулою

$$T_i = \frac{S_i \times 100}{100 - x}, \quad (22)$$

5 Норму витрат цукру, який входить в склад цукрового сиропу, розраховують, використовуючи таку формулу

$$T_i = \frac{S_i \times m}{100 - x}, \quad (23)$$

де S_i – маса нетто сиропу на 1тоб (т), кг;
 m – масова частка цукру в сиропі, %;
 x – втрати цукру у виробництві, %.

Згідно технологічних інструкцій по виробництву повидла, якщо масова частка с.р. в пюре нижче 12%, то кількість цукру залишається без змін, а пюре перераховується на 12% - не по сухих речовинах.

Так як пюре одержують з плодів, а між пюре і плодами є різниця в масовій частці с.р., то для розрахунку норм витрат плодів на 1 тобу повидла у формулі (22) необхідно ввести показники вмісту с.р.

Тоді формула (22) буде мати такий вигляд:

У результаті проведення практичних занять студенти повинні:

знати:

1 Методи розрахунку виходу готової продукції з різних видів сировини.

2 Методи визначення кількості випареної води

вміти:

1 Користуватися нормативно-технічною документацією [7, 8, 9, 10], визначати вихід готової продукції на різних стадіях технологічного процесу.

2 Зміст роботи

2.1 Короткі теоретичні відомості

2.1.1. Визначення виходу продукції, увареної з цукром

Вихід готової продукції при виробництві повидла, джему, конфітур, варення і цукатів залежить не тільки від втрат і відходів при переробці плодів, а від вмісту в них сухих речовин, які нормуються згідно стандартів і технічних умов.

Вихід готової продукції, увареної з цукром, визначають з балансу сухих речовин до і після варіння:

1 Вихід готової продукції

$$B_K C_K = B_1 C_1 + B_2 C_2 + \dots + B_n C_n, \quad (18)$$

де B_1, B_2, \dots, B_n – маса компоненту від 1 по n у відповідності з рецептурою, г;

C_1, C_2, \dots, C_n – масова частка сухих речовин компонентів від 1 по n , %; B_K – маса (вихід) готового продукту, г;

C_K – масова частка сухих речовин в готовому продукті, %.

$$B_K = \frac{\sum B_i C_i}{C_K}, \quad (19)$$

2 Рецептурна кількість компоненту за рецептурою для одержання 1 тобу (400 кг) продукту

Таблиця 1

Назва сировини і матеріалів	Рецептура, %	Норми витрат сировини і матеріалів, в кг на 1т готової продукції
Основні компоненти		
Кабачки	35	474,64
Фарш	30	-
Томатний соус	35	-
Рослинна олія	-	42,32
Всього	100	
Фарш з зеленню		
Морква обжарена	76	488,3
Білі коріння обжарені	8	50,75
Цибуля обжарена	11	83,0
Зелень свіжа	3	14,1
Сіль кухонна	2	13,11
Всього	100	
Томатний соус		
Томатне пюре 12 %-не	94,65	348,1
Мука	-	-
Цукор	3,3	11,68
Сіль кухонна	2,0	13,11
Перець пахучий мелений	0,03	0,105
Перець гіркий мелений	0,02	0,07
Всього	100	

Норми витрат основної сировини і матеріалів, [7]

Таблиця 2

Назва сировини	Очищення, різання, просіювання	Бланшування	Видимий процент уварки	Всмоктування масла	Обжарювання	Охолодження	Фарширування, фасування
Кабачки	24	2	-	-	-	-	1
Морква	10,5	-	45	12	2	2	1,7
Білі корені	25,0	-	35	13	-	2	1
Цибуля	17,0	-	50	27	2	2	1
Зелень	35,0	-	-	-	-	-	1,7

Мука	-	-	-	-	-	-	-
------	---	---	---	---	---	---	---

Примітка *: норми витрат солі, цукру, прянощів – 1% для кожного компоненту; втрати соусу – 5%.

Розв’язок :

1 Розраховуємо масу об’ємної облікової банки г.:

$$M_{o.o.b.} = \frac{540}{1,643} = 328,67$$

2 Розраховуємо масу компонентів за рецептурою в обліковій банці, г :

Кабачки

$$S_{к.} = \frac{328,67 \times 35}{100} = 115,03$$

Овочевий фарш

$$S_{ов.фарш} = \frac{328,67 \times 30}{100} = 98,60$$

Томатний соус

$$S_{т.соус} = \frac{328,67 \times 35}{100} = 115,03$$

3 Норма витрат кабачків за розрахунком на 1 тоб, г/о.б. :

$$T_{к} = \frac{115,03 \times 100^3}{(100 - 24)(100 - 2)(100 - 1)} = 156,00 \text{ або } 156,00 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат кабачків на 1тобу за інструкцією 378,9 кг.

474,64 кг – витрачається для одержання 1000 кг готового продукту.

x кг – витрачається для одержання 328,67 кг

$$x = \frac{474,64 \times 328,67}{1000} = 155,59 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат кабачків за розрахунком не перевищує норму витрат за інструкцією.

4 Розрахунок рецептурної кількості і норм витрат компонентів фаршу в обліковій банці, г:

таблицю руху компонентів по процесах [9, с.124].

Задача 3 Визначити норму витрат сировини і матеріалів на 1 тобу консервів для дієтичного харчування «Рагу овочеве» в тарі III–68–350. Скласти таблицю руху напівфабрикату по процесах, якщо продуктивність лінії становить 25тоб/зм. Всі необхідні дані взяти з довідкової літератури [9].

Задача 4 Продуктивність технологічної лінії по виробництву консервів для дитячого харчування «Пюре вишневе з вершками та цукром» складає 3тоб/зм, тара для фасування даного виду консервів III–68–250. Визначити норму витрат сировини і матеріалів на 1 тобу консервів у відповідності з рецептурою, скласти таблицю руху напівфабрикатів по процесах [9, с.48].

Задача 5 Визначити норми витрат риби-сирцю, рослинної олії та допоміжних матеріалів на 1 тобу консервів «Сайра бланшована», фасування в жерстяну банку № 9. Продуктивність лінії 10 тоб/зм. Скласти таблицю руху н/фабрикатів по процесах. Всі необхідні дані для розрахунку взяти з довідкової літератури.

Задача 6 Продуктивність технологічної лінії по виробництву консервів «Каша гречана з яловичиною» складає 12 тоб/зм. Розрахувати норму витрат сировини та допоміжних матеріалів на виготовлення 1 тоби консервів. Скласти таблицю руху н/фабрикату по процесах. Всі необхідні дані для розрахунку взяти з довідкової літератури.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

РОЗРАХУНКИ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ВИХОДУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ІЗ РІЗНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ

1 Мета та завдання роботи:

Ознайомитись з методами розрахунку виходу готової продукції, знаючи початкову і кінцеву масову частку сухих речовин та рецептурну закладку різних видів сировини і матеріалів.

Поступило на підігрів та протирання, кг	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, %	5	-	--	-	-	-
Втрати та відходи, кг	12,26	-	-	-	-	-
Поступило на прокалювання, кг	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, %	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, кг	-	-	-	-	-	-
Поступило на пасерування, кг	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, %	-	-	-	-	-	6
Втрати та відходи, кг	-	-	-	-	-	1,77
Поступило на стерилізацію, кг	-	-	0,0740	0,0490	-	-
Втрати та відходи, %	-	-	1	1	-	-
Втрати та відходи, кг	-	-	0,00074	0,00049		
Поступило в банку, кг	233,0	8,14	0,0733	0,04911	9,13	27,69
Виготовлено, тоб	<u>233,0</u> 108,88	<u>8,14</u> 3,80	<u>0,0733</u> 0,0345	<u>0,04911</u> 0,023	<u>9,13</u> 4,31	<u>27,69</u> 12,95
Продуктивність, тоб/змін	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14

У таблиці 4 подано рух напівфабрикатів по процесах (кг/год) основної сировини і компонентів фаршу консервів. Розрахунок проведено по „складних процентах”.

У таблиці 5 подано рух напівфабрикатів по процесах (кг/год) рослинної олії та компонентів томатного соусу. Розрахунок проведено по „простих процентах”.

Для визначення кількості виготовлених тоб необхідно масу компоненту, що поступає в банку, розділити на масу даного компоненту за рецептурою. Цим розрахунком перевіряють одночасно правильність проведених розрахунків, порівнюючи отримані значення виготовлених тоб за всіма компонентами із заданою годинною продуктивністю (2,14 тоб/год).

Задачі для самоперевірки

Задача 2 Визначити норму витрат сировини і матеріалів на 1 тоб консервів для дитячого харчування «Гарбуз з молоком і рисом» в тарі III–68–250. Продуктивність технологічної лінії 20 тоб/змін. Скласти

$$\text{Морква} \quad S_M = \frac{328,67 \times 30 \times 76}{100 \times 100} = 74,94$$

$$\text{Білі корені} \quad S_{\text{б.к.}} = \frac{328,67 \times 30 \times 8}{100 \times 100} = 7,89$$

$$\text{Цибуля} \quad S_{\text{ц.}} = \frac{328,67 \times 30 \times 11}{100 \times 100} = 10,85$$

$$\text{Зелень} \quad S_{\text{зел.}} = \frac{328,67 \times 30 \times 3}{100 \times 100} = 2,96$$

$$\text{Сіль кухонна} \quad S_{\text{солі}} = \frac{328,67 \times 30 \times 2}{100 \times 100} = 1,97$$

5 Норма витрати моркви по розрахунку на 1 тоб, г/о.б.:

$$T_M = \frac{74,94 \times 100^5}{(100 - 10,5)(100 - 45)(100 - 2)(100 - 2)(100 - 1,7)} = 161,26 \text{ або } 161,26 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати моркви за інструкцією на 1 тоб:

$$\begin{aligned} &488,3 - 1000 \text{ кг} \\ &x - 328,67 \\ &x = \frac{488,3 \times 328,67}{1000} = 160,49 \text{ кг/тоб} \end{aligned}$$

6 Норми витрати білих коренів за розрахунком на 1тоб, г/о.б.:

$$T_{\text{б.к.}} = \frac{7,89 \times 100^4}{(100 - 25)(100 - 35)(100 - 2)(100 - 1)} = 16,68 \text{ або } 16,68 \text{ кг/тоб.}$$

Норма витрати білих коренів за інструкцією на 1 тоб:

$$\begin{aligned} &50,75 - 1000 \\ &x - 328,67 \\ &x = \frac{50,75 \times 328,67}{1000} = 16,68 \text{ кг/тоб} \end{aligned}$$

7 Норма витрати цибулі за розрахунком на 1 тоб, г/о.б.:

$$\begin{aligned} T_{\text{цибулі}} &= \frac{10,85 \times 100^5}{(100 - 17)(100 - 50)(100 - 2)(100 - 2)(100 - 1)} = 27,50 \\ &\text{або } 27,50 \text{ кг/тоб.} \end{aligned}$$

Норма витрати цибулі за інструкцією на 1тоб:

$$x = \frac{83,0 \times 328,67}{1000} = 27,28 \text{ кг/тоб}$$

8 Норми витрати зелені по розрахунку на 1тоб, г/о.б:

$$T_{\text{зелені}} = \frac{2,96 \times 100^2}{(100 - 35)(100 - 1,7)} = 4,63 \text{ або } 4,63 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати зелені за інструкцією на 1тоб:

$$x = \frac{14,1 \times 328,67}{1000} = 4,63 \text{ кг/тоб}$$

9 Норма витрати солі фаршу за розрахунком на 1тоб консервів, г/о.б:

$$T_{\text{солі}} = \frac{1,97 \times 100}{100 - 1} = 1,99 \text{ або } 1,99 \text{ кг/тоб}$$

Норму витрати солі на 1 тоб консервів визначають сумарно з сіллю соусу. Повний розрахунок і порівняння з значенням за інструкцією будуть приведені при розрахунку томатного соусу.

10 Розрахунок рецептурної кількості і норм витрат компонентів томатного соусу, г:

Томатне пюре 12%-не

$$S_{\text{томатного пюре}} = \frac{328,67 \times 35 \times 94,65}{100 \times 100} = 108,88$$

Цукор

$$S_{\text{цукру}} = \frac{328,67 \times 35 \times 3,3}{100 \times 100} = 3,80$$

Перець пахучий мелений

$$S_{\text{перцюпахучого}} = \frac{328,67 \times 35 \times 0,03}{100 \times 100} = 0,0345$$

Перець гіркий мелений

$$S_{\text{перцюгіркового}} = \frac{328,67 \times 35 \times 0,02}{100 \pm \times 100} = 0,023$$

Сіль

Втрати та відходи, кг	1,59	1,56	0,58	1,02	0,
Поступило на бланшування, кг	317,46	-	-	-	
Втрати та відходи, %	20	-	-	-	
Втрати та відходи, кг	63,49	-	-	-	
Поступило на різання, кг	253,97	310,12	28,26	49,79	7,
Втрати та відходи, %	1	-	2	1	:
Втрати та відходи, кг	2,54	-	0,57	0,50	0,
Поступило на обжарювання, кг	-	310,12	27,69	49,29	
Втрати та відходи, %	-	45	35	50	
Втрати та відходи, кг	-	139,55	9,69	24,65	
Втрати сировини при обжарюванні, кг	-	170,57	-	24,64	
Втрати та відходи, %	-	2	-	2	
Втрати та відходи, кг	-	3,41	-	0,49	
Поступило на охолодження, кг	-	167,16	18,00	24,15	
Втрати та відходи, %	-	2	3	2	
Втрати та відходи, кг	-	3,34	0,36	0,48	
Поступило на фасування, кг	251,43	163,82	17,46	23,67	6,
Втрати та відходи, %	1	1,7	1	1	1
Втрати та відходи, кг	2,51	2,78	0,17	0,24	0,
Поступило в банку, кг	248,92	161,04	17,29	23,43	6,
Виготовлено, тоб	<u>248,92</u> 115,03	<u>116,04</u> 74,94	<u>17,29</u> 7,89	<u>23,43</u> 10,85	<u>6,</u> 2,
Продуктивність лінії, тоб/зміну	2,14	2,14	2,14	2,14	2,

Таблиця 5

Рух напівфабрикату по процессах	Томатне пюре 12 % - не	Цукор	Перець пахучий	Перець гіркий	Сіль	Рослина олія
Поступило на інспекцію, кг	245,26	8,22	0,0740	0,0490	9,22	29,46
Втрати та відходи, %	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, кг	-	-	-	-	-	-
Поступило на просіювання, кг	-	-	-	-	-	-
Втрати та відходи, %	-	1	-	-	1	-
Втрати та відходи, кг	-	0,08	-	-	0,09	-

Перець пахучий	2,14	0,0348	0,0345	0,074
Перець гіркий	2,14	0,0232	0,0230	0,049
Сіль	2,14	4,31	4,30	9,22
Масло рослинне (олія)	2,14	13,77	13,90	29,46

$$S_{\text{солі}} = \frac{328,67 \times 35 \times 2,0}{100 \times 100} = 2,30$$

11 Норма витрати томатного 12%-ного пюре за розрахунком на 1тоб, г/о.б:

$$T_{\text{томатного пюре}} = \frac{108,88 \times 100}{100 - 5} = 114,61 \text{ або } 114,61 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати томатного 12%-ного пюре за інструкцією на 1тоб:

$$x = \frac{348,1 - 1000}{- 328,6} = \frac{348,1 \times 328,67}{1000} = 114,41 \text{ кг/тоб}$$

12 Норма витрати цукру за розрахунком на 1тоб, к/о.б.:

$$T_{\text{цукру}} = \frac{3,80 \times 100}{100 - 1} = 3,84 \text{ або } 3,84 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати цукру за інструкцією на 1 тоб:

$$x = \frac{11,68 - 1000}{- 328,67} = \frac{11,68 \times 328,67}{1000} = 3,84 \text{ кг/тоб}$$

13 Норма витрати перцю пахучого меленого за розрахунком на 1тоб, г/о.б.:

$$T_{\text{перцю пахучого}} = \frac{0,0345 \times 100}{100 - 1} = 0,0348 \text{ або } 0,0348 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати перцю пахучого меленого за інструкцією на 1тоб:

$$x = \frac{0,105 - 1000}{- 328,67} = \frac{0,105 \times 328,67}{1000} = 0,0345 \text{ кг/тоб.}$$

14 Норма витрати перцю гіркого меленого за розрахунком на

Рух напівфабрикату по процесах (технологічних операціях)	Назва компонентів				
	Кабачки	Морква	Б/корені	Цибуля	Зелень
Поступило на зберігання, кг	333,84	345,10	35,70	58,85	9,910
Втрати і відходи, %	1	1	1	1	3
Втрати і відходи, кг	3,34	3,45	0,36	0,59	0,30
Поступило на миття, кг	330,50	341,65	35,34	-	9,60
Втрати і відходи, %	0,5	1	2	-	1
Втрати і відходи, кг	1,65	3,42	0,71	-	0,10
Поступило на інспекцію, кг	328,85	338,23	34,63	58,26	9,50
Втрати та відходи, %	1	5	2	2	7
Втрати та відходи, кг	3,29	16,91	0,69	1,17	0,67
Поступило на очищення, кг	325,56	321,32	33,94	57,09	8,83
Втрати та відходи, %	2	3	15	11	17
Втрати та відходи, кг	6,51	9,64	5,10	6,28	1,50
Поступило на миття, кг	319,05	311,68	28,84	50,81	7,33
Втрати та відходи, %	0,5	0,5	2	2	2

1 тоб, г/о.б.:

$$T_{\text{перцюгірко}} = \frac{0,023 \times 100}{100 - 1} = 0,0232 \text{ або } 0,0232 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати перцю гірко меленого за інструкцією на 1 тоб:

$$\begin{array}{rcl} 0,07 & - & 1000 \\ x & - & 328,67 \\ x = \frac{0,07 \times 328,67}{1000} & = & 0,0230 \text{ кг/тоб.} \end{array}$$

15 Норма витрат солі, яка міститься в томатному пюре, по розрахунку на 1 тобу консервів, г/о.б.

$$T_{C_1} = \frac{2,30 \times 100}{100 - 1} = 2,32 \text{ або } 2,32 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрати солі по розрахунку на 1 тобу консервів, кг/тоб:

$$T_{\text{„}} = T_{\text{„}_1} + T_{\text{„}_2} = 1,99 + 2,32 = 4,31$$

Норма витрати солі за інструкцією на 1 тобу консервів:

$$\begin{array}{rcl} 13,1 & - & 1000 \\ x & - & 328,67 \\ x = \frac{13,11 \times 328,67}{1000} & = & 4,30 \text{ кг/тоб} \end{array}$$

16 Розрахунок норм витрати масла

Розраховуємо кількість олії, яка поступає в консерви із обжареними овочами. Кількість олії, що всмоктується обжареними овочами на 1 тоб, кг:

морквою

$$\frac{74,94 \times 12}{100} = 8,99$$

білими коренями

$$\frac{7,89 \times 13}{100} = 1,03$$

цибулею

$$\frac{10,85 \times 27}{100} = 2,93$$

Всього $S_{\text{олії}} = 8,99 + 1,03 + 2,938 = 12,95$.

Таким чином, масова частка олії в обжарених овочах

залежить від рецептурної кількості компонента і процента всмоктування масла. Приймаючи втрати олії при обжарюванні овочів 6 %, знайдемо норму витрати олії на 1 тоб, кг/тоб:

$$T_{\text{олії}} = \frac{12,95 \times 100^2}{(100 - 6) \times (100 - 1)} = 13,77$$

Норма витрати олії за інструкцією на 1 тоб:

$$\begin{array}{rcl} 42,32 & - & 1000 \\ x & - & 328,67 \\ x = \frac{42,32 \times 328,67}{1000} & = & 13,90 \text{ кг/тоб} \end{array}$$

Для складання таблиці руху напівфабрикатів по процесах, необхідно розрахувати годинну кількість сировини і матеріалів (табл. 3). За умовою задачі продуктивність лінії 15 тоб/зміну, або при семигодинному робочому дні $15/7=2,14$ тоб/год.

Годинну кількість кожного виду сировини і матеріалів визначають, перемножуючи норми витрат за розрахунком на годинну продуктивність лінії, тоб/год.

Загальна потреба в сировині та допоміжних матеріалах

Таблица 3

Назва сировини і матеріалів	Продуктивність лінії, тоб/год	Норма витрат в кг/тоб		Витрати сировини і матеріалів кг/год
		за розрахунком	за інструкцією	
Кабачки	2,14	156,00	155,99	333,84
Морква	2,14	161,26	160,49	345,10
Білі/корінь	2,14	16,68	16,68	35,70
Цибуля	2,14	27,50	27,28	58,85
Зелень	2,14	4,63	4,63	9,91
Т/пюре 12% - не	2,14	114,61	114,41	245,26
Цукор	2,14	3,84	3,84	8,22